

मकै खेतीको उन्नत प्रविधि



मनोज कुमार ठाकुर

राम बहादुर भुजेल

नेपाल सरकार

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्
संचार, प्रकाशन तथा अभिलेख महाशाखा
खुमलटार, ललितपुर





मकै खेतीको उन्नत प्रविधि

लेखक

मनोज कुमार ठाकुर
राम बहादुर भुजेल

नेपाल सरकार

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्

संचार, प्रकाशन तथा अभिलेख महाशाखा

खुमलटार, ललितपुर, पो.ब.नं. ५४५९, काठमाडौं, नेपाल

फोन: ९७७-१-५५२३०४९, फ्याक्स: ९७७-१-५५२९९९७

ईमेल: cpdd@narc.gov.np, वेब: www.narc.gov.np



सहि उद्धरणः

मनोज कुमार ठाकुर र राम बहादुर भुजेल (२०७९)।
 मकै खेतीको उन्नत प्रविधि,
 संचार, प्रकाशन तथा अभिलेख महाशाखा, खुमलटार, ललितपुर।

प्रकाशकः

संचार, प्रकाशन तथा अभिलेख महाशाखा
 खुमलटार, ललितपुर।
 पो.ब.नं. ५४५९, काठमाडौं, नेपाल
 फोन: ९७७-१-५५२३०४९, फ्याक्स: ९७७-१-५५२९९९७
 ईमेल: cpdd@narc.gov.np, वेब: www.narc.gov.np

प्रकाशन वर्षः

वि.सं. २०७९

संस्करणः

प्रथम (२२५ प्रति)

ISBN 978-9937-2-9366-2

मुद्रणः

सिर्गदेल प्रेस
 कान्तिमार्ग, बसुन्धारा चौकी, काठमाडौं-३
 सम्पर्क : ०१-४३५६८१५, ९८५६०२२४०७, ९८४९४२५९८

लेआउट / डिजाइनः

ऋषिराम अधिकारी

© नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, संचार, प्रकाशन तथा अभिलेख महाशाखा
 खुमलटार, ललितपुर, नेपाल।



उन्नत मकै खेती गर्ने सम्पूर्ण कृषकहरु प्राति समर्पित

मन्त्रव्य

नेपालको ग्रामिण भेगका अधिकांश जनसंख्या जिविकोपार्जनका लागि कृषि पेशामा नै पूर्ण रूपमा निर्भर रहेका छन् । हाम्रो देशमा पहाड़ी भेगका जनताको मुख्य खाद्यान्त बाली मकै नै हो । तराईमा पनि मकैको व्यापक खेती गरिन्छ र पशु तथा पक्षि दानामा यसको व्यापक प्रयोग गरिन्छ । नेपालमा मकैको व्यापक उत्पादन हुने सम्भावना रहेको र यसको निर्यातको सम्भावना पनि व्यापक भएकोले यसको खेती प्रविधिबाटे आधुनिक ज्ञान सर्वसाधारण ग्रामिण कृषक समक्ष पुच्याउन सके यसबाट निकै राम्रो प्रतिफल पाउन सकिने देखिन्छ । मकै नेपालको विभिन्न हापापानीमा वर्षे, हिउदे र बसन्ते गरी तीन समयमा सजिलै लगाउन सकिने भएकोले प्राविधिक ज्ञानको उचित प्रचार-प्रसार गर्न सकेमा यसको उत्पादन तथा उत्पादकत्वमा निकै बढ्दि हुन सक्ने देखिन्छ । देशमा अझै पनि परम्परागत खेती प्रणाली शैलीका कारण मकैको उत्पादनमा आशातित बढ्दि भएको तथ्यांकले देखाउन सकेको छैन । तसर्थ आधुनिक खेती प्रविधिको उपयोग गरेर मात्र उत्पादनमा बढ्दि हुन सक्ने कुरामा दुई मत हुन सक्दैन ।

यसै सिलसिलामा नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद अन्तरगत संचार, प्रकाशन तथा अभिलेख महाशाखाद्वारा प्रकाशन गर्न लागिएको मकै खेतीको उन्नत प्रविधिबाट सम्पूर्ण कृषक, सर्वसाधारण, पाठक वर्ग, विद्यार्थी तथा अन्य मकै खेती प्रति चासो राख्ने सरोकारवालाहरु लाभान्वित हुने छन् भन्नेमा पूर्ण विश्वास लिएको छु । मकै खेतीको उन्नत प्रविधि पुस्तक लेखन कार्य सम्पन्न गर्नु भएका लेखकद्वय श्री मनोज कुमार ठाकुर र श्री राम बहादुर भुजेललाई हार्दिक धन्यवाद दिन चाहन्छु । यो पुस्तक लेखाइमा प्राविधिक रूपले समय सापेक्ष सान्दर्भिक र उपयोगी बनाउन महत्वपूर्ण योगदान दिने वरिष्ठ वाली विज्ञ श्री निर्मल गदाललाई धन्यवाद दिन चाहन्छु । कम्प्युटर टाइपसेटिङ, डिजाइन आदि कार्यमा सहयोग गर्नु हुने कम्प्युटर अधिकृत श्री ऋषिराम अधिकारीलाई धन्यवाद दिन चाहन्छु ।

अन्तमा, मकै खेतीको उन्नत प्रविधि पुस्तकबाट मकै खेतीको उन्नत खेती प्रविधिबाटे ज्ञान हासिल गर्न चाहने सम्पूर्ण कृषक, कृषि प्राविधिक, सरोकारवालाहरु तथा अन्य पाठकहरु लाभान्वित हुने छन् भन्ने कुरामा पूर्ण विश्वास लिएको छु ।

डा. यज्ञ गजाधर खड्का

निर्देशक

बाली तथा वागवानी अनुसन्धान

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्

मंसिर, २०७१

सिंहदरबारप्लाजा, काठमाण्डौ ।

influence of the oceanic circulation on the atmospheric circulation, and the effect of the atmospheric circulation on the oceanic circulation. The results are presented in section 2. In section 3, the results are discussed. The conclusions are given in section 4.

In this study, the oceanic circulation is represented by the oceanic general circulation model (OGCM) developed at the Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences (IOCAS). The OGCM is a three-dimensional OGCM with a horizontal resolution of 1° and a vertical resolution of 20 layers. The OGCM is forced by the atmospheric circulation from the NCAR's NCAR-DOE coupled model (NCAR 1990). The atmospheric circulation is represented by the NCAR-DOE coupled model. The NCAR-DOE coupled model is a general circulation model (GCM) with a horizontal resolution of 2.5° and a vertical resolution of 20 layers. The NCAR-DOE coupled model is forced by the oceanic circulation from the IOCAS OGCM.

The OGCM is initialized with the climatological oceanic circulation and atmospheric circulation. The OGCM is run for 100 years to obtain a steady state.

The atmospheric circulation is initialized with the climatological atmospheric circulation. The atmospheric circulation is run for 100 years to obtain a steady state. The atmospheric circulation is then used to force the OGCM. The OGCM is run for 100 years to obtain a steady state.

The OGCM is initialized with the climatological oceanic circulation and atmospheric circulation. The OGCM is run for 100 years to obtain a steady state. The atmospheric circulation is initialized with the climatological atmospheric circulation. The atmospheric circulation is run for 100 years to obtain a steady state. The atmospheric circulation is then used to force the OGCM. The OGCM is run for 100 years to obtain a steady state.

The OGCM is initialized with the climatological oceanic circulation and atmospheric circulation. The OGCM is run for 100 years to obtain a steady state. The atmospheric circulation is initialized with the climatological atmospheric circulation. The atmospheric circulation is run for 100 years to obtain a steady state. The atmospheric circulation is then used to force the OGCM. The OGCM is run for 100 years to obtain a steady state.

भूमिका

भौगोलिक विविधता भएको हाम्रो मुलुकमा खाद्यान्न बालीको भूमिका निकै महत्वपूर्ण छ । त्यसमा पनि मकैबाली धानपछिको प्रमुख खाद्यान्न बालीको रूपमा रहेको छ । देशको करिव ४३ प्रतिशत जनसंख्या र करिव ४७ प्रतिशत घर परिवारको मुख्य खाद्यान्नको रूपमा मकैलाई लिने गरिन्छ । देशको ग्रामिण स्तरमा गरिवी न्युनिकरण तथा खाद्य सुरक्षाको दृष्टिकोणले पनि मकै बालीको योगदान महत्वपूर्ण छ । मकैमा विभिन्न किसिमका पौष्टिक तत्वहरु पाइने भएकोले कुपोषणको समस्याले ग्रसित हाम्रो जस्तो मुलुकमा यसको प्रयोग खाद्यान्नको रूपमा विस्तार गर्नु आवश्यक रहेको छ । मकैको परम्परागत परिकारको रूपमा रोटी, भात, खीर, सातु, ढिङ्गो, भुटेर, पोलेर, चिउरा आदि खाने चलन नेपाली समाजमा पहिले देखि भएकोपनि हिजो आज बजारमा आधुनिक परिकारको रूपमा मकैको चिप्स, पोजेल, म्याकरोनी, केक, पोरिज, रिङ्ग आदि पाइने भएकोले युवादेखि बच्चासम्म मकैको आधुनिक परिकार खाने गर्ने गरेकोले यसको बजारिकरण पनि सहज देखिन्छ । आयुर्वेदमा मकैलाई चपाउने खाद्य पदार्थमध्ये सर्वोत्तम खाद्य पदार्थको रूपमा व्याख्या गरेको हुनाले यो एक रुचिकारक खाद्यान्न बाली हो । नेपालमा यसको महत्व प्रमुख खाद्यान्न बालीको रूपमा मात्र नभएर उत्पादन गर्ने प्रमुख समयको हिसाबले पनि हिउँदै, वर्षे, बसन्ते गरी तीनवटै मौसममा तराईदेखि पहाडसम्म यसको खेती गरिन्छ ।

यसरी एउटा महत्वपूर्ण बालीको खेती गर्ने आधुनिक तौरतरिका र यसका विविध पक्षलाई समेटेर सरल एवं स्पष्ट भाषामा लेखिएका पुस्तकको अभाव खटकिरहेको कुरा बेला बखत हाम्रा कृषक दाजुभाई, दिदिवहिनीहरूले अनुरोध गर्दा उक्त अनुरोधलाई सहर्ष स्वीकार गरी “मकैखेतीको उन्नत प्रविधि” बारेको पुस्तक लेख्न हामीलाई उत्प्रेरित गन्यो । फलस्वरूप यो पुस्तक सरल, सचित्र एवं स्पष्ट तरिकाले उन्नत मकैखेती गर्ने अधिकतम जानकारीहरु समेटेर एउटा पुस्तकको रूपमा समेटन हामीले प्रयास गरेका छौं । पहिलो प्रयास भएकोले त्रुटीहरु नहोलान् भन्न सकिन्न, यसलाई आदरणीय पाठक बन्धुहरूले समयमै औल्याई दिई सहयोग गर्नु हुनेछ भन्ने आशा लिएका छौं ।

यो पुस्तक मकै खेतीसंग सम्बन्धित भएकोले पुस्तकको शुरुका पाना देखिनै मकै सम्बन्धित विभिन्न चित्रहरु राखिएका छन् । यसरी राखिएका चित्रहरु सम्बन्धित पानामा लेखिएको विषय वस्तुसंग सान्दर्भिक नहुन पनि सक्छ, तथापी मकै खेतीसंग सम्बन्धित भल्को दिने भएकाले ति चित्रहरु राखिएका हुन जसलाई पाठक महानुभावहरूले सहज रूपमा ग्रहण गरि दिन हुने अपेक्षा राखिएको छ ।

आफ्ना दुई शब्द मन्त्रव्य मार्फत पोखिदिनु भएकोमा डा. टेक बहादुर गुरुङ, कार्यकारी निर्देशक, नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषदलाई हार्दिक आभार प्रकट गर्न चाहन्छौं । त्यसैगरी

आफ्नो मन्तव्य राखिदिनु भएकोमा डा. यज्ञ गजाधर खड्का, निर्देशक, बाली तथा वागवानी अनुसन्धान तथा डा. युवराज पाण्डे, निर्देशक, योजना तथा समन्वयलाई पनि हार्दिक धन्यवाद दिन चाहन्छौं । पहाड़ी मकैबाली अनुसन्धान परियोजना मार्फत यो पुस्तक प्रकाशन गर्न लागिएकोमा परियोजनालाई प्राविधिक तथा आर्थिक सहयोग गर्ने निकाय अन्तर्राष्ट्रिय गर्हुँ तथा मकैबाली अनुसन्धान केन्द्र (सिमिट), स्वीस विकास नियोग (एस.डि.सि.) र अन्तर्राष्ट्रिय विकासका लागि अमेरिकी सहयोग (यु.एस.ए.आई.डि.) धन्यवादका पात्र हुनुहुन्छ । कम्प्युटर टाइपसेटिङ तथा डिजाइन गरी सहयोग गर्नु हुने कम्प्युटर अधिकृत श्री ऋषिराम अधिकारीलाई धन्यवाद दिन चाहन्छौं ।

अन्तमा, यस पुस्तकले मकैखेती गर्ने कृषकलाई आधुनिक मकैखेती गर्ने तौर तरिकाबारे अधिकतम् ज्ञान दिन सफल हुनेछ भन्नेमा पूर्ण विश्वास लिएका छौं ।

धन्यवाद ।

मसिर, २०७१
खुमलटार, ललितपुर ।

मनोज कुमार ठाकुर
राम बहादुर भुजेल

विषय सूची

क्र.सं.	विषय	पाना नंबर
१.	पृष्ठभूमि	१
२.	मकै पर्व	२
३.	मकै बालीको इतिहास	४
४.	मकैको उत्पत्ति	५
५.	मकैको उपयोग तथा महत्व	६
६.	वानस्पत्य विवरण	११
७.	मकैको विरुद्धाको बृद्धि क्रम	१२
८.	मकैको किसिम	१७
९.	मकै खेतीको विस्तार	१९
१०.	नेपालमा मकै खेतीको स्थिति	२०
११.	नेपालमा मकै लगाउने क्षेत्रगत प्रणाली	२३
१२.	मकै खेतीमा आधारित बाली प्रणाली	२४
१३.	हावापानी	२६
१४.	माटो	२६
१५.	जरगाको तयारी	२७
१६.	बीउ दर र उपचार	२७
१७.	बीउ रोजे समय	२७
१८.	लगाउने तरिका	२८
१९.	बीउ भिजाएर लगाउने तरिका	२८
२०.	मकै लगाउन कृषियन्त्रको प्रयोग	३०
२१.	मकै बेडाउने	३१
२२.	मलखाद व्यवस्थापन	३१
२३.	पात लाढ्ठने	३५
२४.	गोडमेल तथा माटोको उफ्केरा लगाउने	३५
२५.	सिंचाई	३५
२६.	बाली संरक्षण	३६
२७.	मकै बालीमा आउने भारपातहरु र नियन्त्रण	३६

क्र.सं.	विषय	पाना नंबर
३१	मकै बालीमा लाग्ने रोग र नियन्त्रणका उपायहरु	३९
३२	मकै बालीमा लाग्ने किराहरु र नियन्त्रणका उपायहरु	४६
३३	विषादी छर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु	५५
३४	मकै भाँच्ने	५६
३५	सुकाउने तथा भण्डारण गर्ने	५६
३६	उत्पादन	५७
३७	नेपालमा खेती गरिने मकैका उन्नत जातहरु	५८
३८	वर्णशंकर (हाईब्रिड) मकैको वीउ उत्पादन	८५
३९	बीउ उत्पादनमा नरहेका जातहरु	८८
४०	मकैबालीमा गुणस्तरीय बीउ उत्पादन	९०
४१	गुणस्तरीय मकै बीउ उत्पादन प्रविधि	९१
४२	कृषकस्तरमा मकै बीउ छनौट गर्ने विधि	९५
४३	मकैको भण्डारणमा लाग्ने प्रमुख किराहरु र तिनको व्यवस्थापन	९७
४४	मकै बीउ भण्डारणमा प्रभाव पार्ने तत्वहरु र तिनको व्यवस्थापन	१०१
४५	मकैको उत्पादन बढाउने केही मुख्य उपायहरु	१०२
४६	भौगोलिक क्षेत्र अनुसारका मकैबाली अनुसन्धान कार्यहरु	१०३
४७	मकैमा जलवायु परिवर्तनको असर न्युनिकरण गर्ने उपायहरु	१०४
४८	मकै र अन्तरबाली	१०५
४९	संरक्षण कृषि	११७
५०	सन्दर्भ सूची	१२४

तालिका सूची

तालिका नं.	तालिका विषय	पाना नंबर
१	मकैका विभिन्न जातहरूमा विभिन्न परिमाणमा पाइने पौष्टिक तत्वहरू	८
२	मकैको परिकारहरूमा पाइने पौष्टिक तत्वहरू (ग्राम प्रति सय ग्राममा)	९
३	केहि मुख्य बालीहरूको पौष्टिक तत्व (प्रति १०० ग्राममा)	१०
४	भौगोलिक क्षेत्र अनुसार मकै बालिको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व, २०६९।०७०	२२
५	नेपालमा विगत ४५ वर्षमा मकैको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको स्थिति	२२
६	गोरखा, पाल्पा र म्यागदीका विभिन्न ठाउँहरूमा संचालित मकैको वीउ भिजाउने र नभिजाउने मातृ परिक्षण (Mother Trials) को नतिजा, २०६१	२९
७	वीउ भिजाई लगाउँदा सकारात्मक नतिजा देखिएका बालीहरू	३०
८	नेपालमा सिफारिस तथा पंजिकरण गरिएका मकैका जातहरू	५९
९	मनकामना ५ र मनकामना ६ जातमा पाइने पौष्टिक तत्वहरू	८०
१०	भण्डारणमा आक्रमण गर्ने किराहरू नियन्त्रण गर्ने प्रयोग भएका स्थानीय प्रविधिहरू	१०१
११	विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रहरूका लागि मकै बालीसंग अन्तरबालीका संभाव्य चक्रहरू	१०८
१२	दुई लाइन मकैभित्र तरकारी लगाउने दुरी, लाइनसंख्या, रोप्ने समय तथा मल खादको मात्रा	१०९
१३	ओखलढुङ्गामा मकै र तरकारी अन्तरबालीमा तरकारी बालीबाट भएको मुनाफा (२०६७।२०६८)	११०
१४	खोटाडमा मकै र तरकारी अन्तर बालीमा तरकारी बालीबाट भएको खुद मुनाफा (२०६८।२०६९)	१११
१५	ओखलढुङ्गामा मकै र तरकारी अन्तरबालीमा मकै बाली उत्पादन र मुनाफा प्रति रोपनी (२०६७।२०६८)	१११
१६	ओखलढुङ्गामा मकै र तरकारी अन्तरबालीमा मकै बाली उत्पादन र मुनाफा प्रति रोपनी (२०६८।२०६९)	११२
१७	परम्परागत कृषि र तिनका परिणामहरू	११७

चित्र सूची

चित्र नं.	विवरण	पाना नंबर
१	घरको कौसीमुनि डोरीमा झुण्डाएर मकै राख्ने पौराणिक तरिका	१
२	उन्नत मकैका घोगाहरू	२
३	बोटमा नडग्याइएको मकैको घोगा	२
४	पाक्वै गरेको मकेको घोगा	२
५	बीउका लागि सुकाइएको मकै	३
६	बारीमा पाक्ने अवस्थामा रहेको उन्नत मकै	३
७	बोटमा पाक्ने अवस्थामा रहेको उन्नत मकैको नडग्याइएको घोगा	५
८	भाँच्ने बेला भएको उन्नत मकैको नडग्याइएको घोगा	६
९	मकैको परागशेचन चक्र	११
१०	मकैको धानचमरा	१४
११	मकैको धानचमराको पूर्ण अवस्था	१४
१२	मकैको जुँजा (पोथी अंग) को विभिन्न अवस्थाहरूमा हुने रडहरू	१४
१३	मकैको पूर्ण बोट तथा यसका मुख्य मुख्य भागहरू	१६
१४	पहेलो मुरली मकैको दाना	१७
१५	भुटेको मुरली मकैका फूलहरू	१७
१६	गुलियो मकैका खोस्टचाइएका घोगाहरू	१७
१७	कडा मकैका विभिन्न प्रजातिहरू	१८
१८	बंगारे मकैका घोगाहरू	१८
१९	मैनदार मकैका दानाहरू	१८
२०	उन्नत तरिकाबाट गरिएको मकैको खेती	१९
२१	पहाड़का कान्ता गह्राहरूमा लगाइएको मकैबाली	२१
२२	घोगा कुहिने रोग	४०
२३	मेडिस लिफ ब्लाइट रोग लागेको मकैको पात	४१
२४	टर्सिकम लिफ ब्लाइट लागेको मकैको पात	४१
२५	व्याक्टेरियाबाट सर्ने मकैको डाँठ कुहिने रोग	४२
२६	दुसीबाट सर्ने मकैको डाँठ कुहिने रोग	४२
२७	धब्बे रोग लागेको मकैको पात	४२

चित्र नं.	विवरण	पाना नंबर
२८	सेते रोग लागेको मकैको बोट	४३
२९	खैरो थोप्ले रोग लागेको मकैको पात	४४
३०	मकैको घोगामा लागेको कालो पोके रोग	४५
३१	ध्वाँसे थेग्ले रोग लागेको मकैको पात	४६
३२	मकैको फेद काट्ने किराका विभिन्न अवस्थाहरु	४७
३३	खुम्से किराका विभिन्न अवस्थाहरु	४८
३४	मकैमा लाग्ने किर्थो किरा	४९
३५	धमिरा र यसले मकैको पात र घोगामा पुऱ्याएको क्षति	५१
३६	मकैमा लाग्ने खैरो घुन	५१
३७	मकैको पातमा लाही किराले गरेको आक्रमण	५२
३८	मकैमा लाग्ने धर्के गवारोका विभिन्न अवस्थाहरु	५३
३९	गुलावी गवारो र मकैमा पुऱ्याएको क्षति	५४
४०	फौजी किरा र यसले मकैमा गरेको क्षतिको अवस्था	५४
४१	थाँक्रामा राखिएको मकै	५७
४२	थाँक्रामा राखिएको मकै र कृषक	५७
४३	मकै सिमी अन्तरबाली	११५
४४	मकै गोलभेंडा अन्तरबाली	११५
४५	मकै काउली अन्तरबाली	११६



मकै खेतीको उन्नत प्रविधि

पृष्ठभूमि

नेपालको अर्थतन्त्रमा कृषि क्षेत्रको योगदान मुख्य रूपमा रहेको छ। आ.व. २०७०।०७१ को तथ्याङ्क अनुसार कुल ग्राहस्थ्य उत्पादनमा कृषि क्षेत्रको योगदान करिब ३३.१० प्रतिशत रहेको थियो (MoF 2014)। धानबाली पछि मकै बाली नेपालको दोश्रो प्रमुख खाद्यान्त बाली हो। आ.व. २०६९।०७० मा कुल उपभोग्य खाद्यान्त उत्पादनमा मकैको योगदान धान पछि दोश्रो स्थानमा (२६.८७ प्रतिशत) रहेको थियो भने धानको योगदान (४६.८५ प्रतिशत) रहेको थियो (ABPSD, 2013)। ग्रामिण भेगका अधिकांश जनसंख्या प्राय कृषिमै निर्भर



चित्र १ : घरको कौसीमुनि डोरीमा भुण्डाएर मकै राख्ने पौराणिक तरिका

छन् र मुलुकको ८०.७१ प्रतिशत परिवार र ८२.९२ प्रतिशत जनसंख्या ग्रामीण क्षेत्रमै बसोबास गर्दछन् (केन्द्रिय तथ्यांक विभाग, २०६९)। मकै बाली संसारका २२ देशभन्दा बढि ठाउँमा लगाउने गरिन्छ। हाम्रो देश नेपालमा मकै पहाडी भेगका जनताको मुख्य खाद्यान्त बाली हो। बिकम संवत २०६८ को जनगणना अनुसार देशको कुल जनसंख्या २,६४,९४,५०४ रहेकोमा हिमाली क्षेत्रमा ६.७३, पहाडी क्षेत्रमा ४३.०० र तराई क्षेत्रमा ५०.२७ प्रतिशत बसोबास गर्दछन्। यसै गरि नेपालको जम्मा ५४,२७,३०२ परिवारमध्ये हिमालमा ६.७०, पहाडमा ४६.७० तथा तराईमा ४६.६० प्रतिशत रहेका छन् (केन्द्रिय तथ्यांक विभाग २०६९)। तसर्थ मकैबाली देशको ४३ प्रतिशत जनसंख्या तथा ४६.७० प्रतिशत परिवारको मुख्य खाद्यान्त बालीको रूपमा रहेको छ।

संसारमा सबैभन्दा धेरै मकै उत्पादन गर्ने देश संयुक्त राज्य अमेरिका हो र यसले संसारको कूल मकै उत्पादनको ४० प्रतिशत मकै उत्पादन गर्दछ । यस पछिको दोश्रो धेरै मकै उत्पादन गर्ने देश चीन हो र तत्पश्चात कमशः ब्राजिल, मेक्सिको, इण्डोनेशिया, भारत, फ्रान्स र अर्जेण्टीना मकै उत्पादन गर्ने प्रमुख राष्ट्रहरु हुन् । जापान संसारमा सबैभन्दा धेरै मकै आयात गर्ने देश हो ।



चित्र २: उन्नत मकैका धोगाहरू

मकै पर्व

मकैबाली हाम्रो देशको ऐतिहासिक घटनासंग पनि सम्बन्धित छ र यो घटना बडो चाखलागदो पनि छ । भूपहरि पौडेल (२०४५) द्वारा सम्पादित कृष्णलाल अधिकारी र मकै पर्वमा उल्लेख भए अनुसार वि.सं. १९७७ साल श्रावण महिनामा भएको मकै पर्वले एउटा छुट्टै अस्तित्व कायम गरेको छ । वास्तवमा कुरा त साधारण थियो । कौसल अड्डाका नायव सुब्बा कृष्ण लाल अधिकारीलाई मकैको खेती भन्ने कृषि सम्बन्धि पुस्तक लेख्न मन लाग्यो । भौगोलिक क्षेत्र अनुसार विभिन्न किसिमका बाली विभिन्न क्षेत्रमा फल्द्धन् । आखिरी जे जस्तो रूपमा भएपनि तराई, पहाड र लेकमा प्रशस्त फल्ने अन्न मकै नै हो । उनलाई भारतका बाबुराम प्रसादले लेखेको “मक्काकी खेती” नामको हिन्दी पुस्तक पढेर पुस्तक लेख्ने हौसला बढायो । उक्त पुस्तक पढेर हौसला बढेपछि नेपाली हावापानी अनुरूप बनाउन विभिन्न ठाउँमा बसोबास गरेका मानिसहरुसंग कृष्णलालले सम्पर्क सुन्न कायम गरे । यसरी विभिन्न श्रोतबाट सामग्री चयन गरेपछि मकैको खेती भन्ने पुस्तक तयार भयो ।



चित्र ३ : बोटमा नडग्याइएको मकैको धोगा



चित्र ४ : पान्दै गरेको मकैको धोगा साउन ११ गते पकि सिंहदरबारको गारतमा थुनि दिए । यसरी

यी व्यक्तिहरु कृष्णलाल अधिकारीको नाता पर्ने भएपनि यिनीहरुले मकैको खेती पुस्तकमा राजकाजी कुरा परेको ठहर गरि श्री ३ चन्द्र शमशेर समक्ष गएर पोल गरे । पछि चन्द्र शमशेरका आठपहरिया आएर उनलाई वि.सं. १९७७ साल

यी व्यक्तिहरु कृष्णलाल अधिकारीको नाता पर्ने भएपनि यिनीहरुले मकैको खेती पुस्तकमा राजकाजी कुरा परेको ठहर गरि श्री ३ चन्द्र शमशेर समक्ष गएर पोल गरे । पछि चन्द्र शमशेरका आठपहरिया आएर उनलाई वि.सं. १९७७ साल

गारतमा थुनिने कृष्णलाल मात्र नभएर मकैको खेती पुस्तकसँग सम्बन्धित ३६ जना मानिस थिए भन्ने अनुसन्धानको कममा जानकारी खुल आएको थियो ।



चित्र ५ : वीउका लागि सुकाइएको मकै थप तिन वर्ष जेल बस्नु पर्ने सजाय तोकियो । यस किसिमसँग ९ वर्ष जेलको सजाय तोकिएका कृष्णलाल अधिकारी १९८० सालको मार्गमा क्षयरोगले ग्रस्त भै जेलमै परलोकबासी भए । एउटा साधारण किसिमको मकैको खेती कसरी गर्नु पर्छ भन्ने तरिका सिकाउने पुस्तक लेखेर प्रकाशित गरे वापत नेपालको इतिहासमा मकै पर्व घटनाको जन्म भयो ।

त्यो किताब राजकाजी हुनुका मूख्य दुई बुन्दा समातेको भैटिन्छ । पहिलो कुरा, भूमिकामा नेपाली कुकुर र बेलायती कुकुरको तुलना र दोश्रो कुरा किताब भित्र मकै खाने “रातो टाउके र कालो टाउके” किराको उल्लेख । यो रातो र कालो टाउके किरा त्यस बेलाका प्राइमिनिष्टर र मुख्यारलाई भनिएको हो भन्ने अभियोग लागेको थियो रे । किनभन्ने महाराज चन्द्र शमशेर सधैं रातो फरेज क्याप लाउँथे- भीमशमशेर कालो । यसैरारि मकैको छर्ने, गोडने आदि काम सकिएपछि मकैलाई चोरबाट बचाउन भुस्याहा कुकुर चाहिन्छ - जुन कुकुरले खोले खान्छ, परिआएमा चोर बाघहरूसँग पनि ज्यान अर्पेर लड्छ तर आजकल त्यसको वास्ता नगरेर बेलायती कुकुर पाल्न लागेका छन् । दुध भात खाएर वालिष्ठमा वसेर मालिकको पछिपछि हिडैदै देख्ताको राम्रो मात्र बेलायती कुकुरले केही काम पनि गर्दैन भनि उल्लेख गरिएकोमा भख्वै बेलायत पुगेर, घुमेर र अंग्रेजहरूको आशिर्वाद लिएर आएका चन्द्र शमशेरलाई नै “बेलायती कुकुर” भनिएको हो भन्ने अर्थ लगाइयो ।



चित्र ६ : बारीमा पान्ने अवस्थामा रहेको उल्लत मकै बेलायत पुगेर, घुमेर र अंग्रेजहरूको आशिर्वाद लिएर आएका चन्द्र शमशेरलाई नै “बेलायती कुकुर” भनिएको हो भन्ने अर्थ लगाइयो ।

त्यत्रो ऐतिहासिक पर्व मच्चाउन सफल भएको र सिंहदरबारको पटाङ्गिनीमा भएको व्यानमा दाखिला गर्न नसकेको र हराएको भनिएको एक प्रति मकैको खेती भन्ने पुस्तक कहां छ त ?

भोजराज काफलेले एक प्रति पुस्तक कागजले बेरेर कसुँणीमा हालि त्यसमाथि ढकनीले घोपेर आफै घरको मझेरीमा गाडेर राखेका थिए भन्ने कुरा सालु पाटिमा सुनिएको भनि उल्लेख गरेको पाइन्छ । तर यो पुस्तक हालसम्म पाइएको छैन र कुनै दिन यो पुस्तक पाइयो भने नेपालको इतिहासमा ठूलो उपलब्धि हुनेछ ।

निज श्री कृष्ण लाललाई पुस्तक लेख्न सहयोग गरे वापत नौ जनाको जागिर गयो । उजुर वाला दुई जनाले एक-एक हजार रूपैया ईनाम पाए । एउटा साधारण किसिमको मकैको खेती कसरी गर्नु पर्द्ध भन्ने तरिका सिकाउन पुस्तक लेखेर प्रकाशित गरे वापत नेपालको इतिहासमा “मकै पर्द” घटना भयो । यसरी चाखलाग्दो ईतिहास बोकेको मकै बाली नेपालको पहाडी क्षेत्रको मूख्य खाद्यान्त तथा राष्ट्रको दोश्रो मूख्य बालीको रूपमा रहेको भएतापनि मकै खेतीका लागि अपनाउनु पर्ने अधिकांश प्रविधिहरुको संगालो भएको ऊन्नत मकैखेती प्रविधि सम्बन्धी एउटा राम्रो नेपाली पुस्तक हालसम्म विरलै उपलब्ध हुन सक्ने अवस्था छ ।

मकै बालीको इतिहास

मकै प्रकृतिको सुन्दर शृजनाहरुमध्ये एक ज्यादै महत्वपूर्ण शृजना हो । मकै आज भन्दा करिब ७०० देखि १००० वर्षको विचमा महिला तथा पुरुष कृषकहरुले लगाउने केही बालीहरु मध्ये को एक प्रमुख बाली थियो । पुरातात्विक अनुसन्धानको आधारमा मकैको उत्पत्ति दक्षिण अमेरिकी महादेशको मेक्सिकोमा भएको थियो जहाँ ५०० वर्ष पुरानो मकैका घोगाहरु त्यहाँका आदिवासीहरु बस्ने ओडाहरहरुमा पाइएको अभिलेख छ । मकै विशेष गरी तीन क्षेत्रमा पाइएको अनुमान गरिन्छ । दक्षिण अमेरिकी महादेशको हिमाली क्षेत्र, पेरु, बोलिभिया र इक्वेडोरको उच्च हिमाली क्षेत्र र मेक्सिकोमा मकैका थप्रै जाति र प्रजातिहरु पाइन्छन् (गुरुङ, २०६८) ।

म एकले मानव जगतको आवश्यकता पूरा गर्न सक्छु भनी म एकै, म एकै भन्दै जाँदा अपभ्रंस भएर मकै भनिएको जनविश्वास र अनुमान रहेको पाइन्छ । मानव जगतमा म अर्थात् आफूभन्दा महत्वपूर्ण व्यक्ति संसारमा अरु कोही पनि हुन सक्दैन भन्या जस्तै खाद्यान्त बालीहरुमा म जस्तै मकै ज्यादै महत्वपूर्ण बाली मानिन्छ, जसलाई अन्य खाद्यान्त बालीको तुलनामा बढी उत्पादन दिने, धेरै किसिमका परिकारहरु बनाएर खान सकिने र मकैलाई हिन्दु धर्म अनुसार ब्रत बसेका बेलामा पनि उपभोग गर्न सकिने भएकोले शुद्ध अन्नको रूपमा पनि लिइने गरिएको छ । मकैलाई आयुर्वेदमा महाकाय भन्दछन् । यो अन्य अनाजभन्दा ठूलो आकारको भएकोले यसलाई महाकाय भनिएको हो र यसैको अपभ्रंश भएर यसलाई नेपाली भाषामा मकै भनिएको हो (दाहाल, २०६९) ।

मकैसँग सम्बन्धित अर्को रोचक र रमाइलो पक्षको चर्चा गर्नु पर्दा भगवान रामले रावणमाथि विजय प्राप्त गरेको उपलक्ष्यमा चैते दशै मनाउने चलन शुरु भएको जन विश्वास आदिकाल देखि रहिआएको छ । रामभक्त हनुमानजीको नेतृत्वमा भगवान राम र रावण विचको युद्धमा वाँदर सेनाले महत्वपूर्ण भूमिका निभाएको कुरा चर्चामा पाइन्छ । मकै बाली वाँदरले मन पराउने बाली भएकोले मकैलाई संस्कृतमा मर्कटान्न पनि भनिन्छ । मर्कटअन्न, मर्कटान्न अर्थात मर्कट भनेको वाँदर र अन्न भन्नाले खाने अन्न भन्ने बुझिन्छ । यसरी वाँदर सेनालाई खुशी पार्न पनि मकैको

जमरा लगाउने चलन चलेको हुन सक्ने अनुमान अझै पनि बुढा पाकाहरुबाट सुन्न सकिन्छ र धेरैको अनुमान पनि रहिआएको पाईएको छ। त्यसैवेलादेखि हिन्दुहरुले मनाउने ठूलो चाड विजयादशमीका दिन चामलको टीका र जमराको रूपमा मकैको जमरा पनि लगाउने परम्परा शुरु भएको जनविश्वास छ।

मकैको उत्पत्ति

मकैलाई अंग्रेजीमा कर्न (Corn), वैज्ञानिक नाम जिया मेज (*Zea mays L.*) र इण्डियन कर्न (Indian Corn) तथा मेज (Maize) पनि भन्दछन्। यो धाँसे परिवार (Grass Family) पोसी (Poaceae) अन्तरगत् मेडि (Maydeae) जात (Tribe) मा पर्दछ।

तर कर्न (Corn) को अर्थ यहाँ मकैलाई भनिएतापनि देश अनुसार यसको अर्थ लाग्ने गरेको पाइन्छ। जस्तै कर्न भन्नाले संयुक्त राज्य अमेरिकामा मकै तथा ईण्डियन मकैलाई जनाउँछ, संयुक्त अधिराज्यमा कर्न भन्नाले गहुँ र स्कटल्याण्ड तथा आयरल्याण्डमा जै बालीलाई जनाउँदछ। बाईबलमा उल्लेख भएको कर्न शब्दले संभवतः गहुँ वा जौ बालीलाई जनाउँदछ। मध्य अमेरिकाको मेक्सिकोमा टिओसिन्टे नामक जड्डली मकै पाइने भएको र त्योसँग मकैको प्रजनन् हुन सक्ने भएकोले मकैको उत्पत्ति स्थान मेक्सिको वा मध्य अमेरिका हो भनिन्छ। फेरी मेक्सिकोका गुफामा ५६०० (पाँच हजार छ, सय) वर्ष पुरानो मकैको नमूना पाइएकोले पनि मकैको उत्पत्ति स्थान मेक्सिको नै भएको मानिएको हो। त्यहाँ पाइएका घोगाहरु र दानाहरु मुरली मकै जस्ता मसीना पाइएकोले यीनै मकैलाई मानिसहरुले छनौट गरी हालको अवस्थामा ल्याएको अनुमान गरिन्छ। मकैलाई पहिलो पटक कोलम्बसले ५ नोवेम्बर १४९२ मा क्युवामा देखेका थिए।



चित्र ७ : बोटमा पाक्ने अवस्थामा रहेको उन्नत मकैको नड्याइएको धोगा प्रवेशलाई साहै अशुभ मानियो। तत्कालीन भक्तपुरबासीले शान्ति स्वस्ति आदि कार्य गरी त्यो मकैको गेडालाई जहाँवाट आएको हो त्यतैतिर फर्काए (अधिकारी, २०५३)। उक्त समयमा भादगाँउका राजा जगतज्योति मल्लले आफ्नो राज्यमा एक दाना पनि मकै नराङ्गु भन्ने आदेश दिएका थिए भन्ने कुरा विभिन्न अभिलेखहरुमा उल्लेख गरिएको पाइन्छ।

नेपालमा रैथाने जातको मकैको खेती हुदै आइरहेको भएतापनि त्रिभुवन ग्राम विकास कार्यक्रमको समयमा पि.एल.४ कार्यक्रम अन्तरगत् अमेरिकावाट खाद्यान्त सहयोग स्वरूप

काठमाण्डौमा सातौ शताब्दीसम्म मकै बारेमा कमैले जान्दथे। भक्तपुर राज्यमा राजा जगतज्योति मल्लको राज्यकालमा सन् १६२७ (नेपाल सम्वत् ७४७) तिर भक्तपुर बासी कसैले पूर्वतिरवाट मास फिकाउँदा त्यो मासमा एक गेडा मकै मिसिएर आँउदा कुनै अशुभ घटना घटेकोले त्यो आगान्तुक मकैको

चित्र ८ : शताब्दीसम्म मकै बारेमा कमैले जान्दथे। भक्तपुर राज्यमा राजा जगतज्योति मल्लको राज्यकालमा सन् १६२७ (नेपाल सम्वत् ७४७) तिर भक्तपुर बासी कसैले पूर्वतिरवाट मास फिकाउँदा त्यो मासमा एक गेडा मकै मिसिएर आँउदा कुनै अशुभ घटना घटेकोले त्यो आगान्तुक मकैको

गहुँ प्राप्त भएको थियो । सो गहुँमा मकैको वीउ समेत मिसिएको रहेछ । सो मकै आफ्नो घरको गमलामा उमारेर डा. महेन्द्र प्रसाद प्रधानले पाल्यामा प्रदर्शनी गरेका विवरण समेत इतिहासमा उल्लेख भएको पाइन्छ ।

मकैको उपयोग तथा महत्व

उपयोग

मकैमा विभिन्न किसिमका पौष्टिक तत्वहरु जस्तै: प्रोटीन, चिल्लो पदार्थ, कार्बोहाइड्रेट, खनिज पदार्थ आदि प्रशस्त मात्रामा पाइन्छन् । त्यसैले नेपाली समाज र खासगरी पहाडी क्षेत्रमा मकैलाई मुख्य भोजनको रूपमा पीठो, आँटा र च्याँख्ला आदि बनाएर प्रयोग गरिन्छ । मकैको रोटी, भात, खीर, सातु, ढिङो, चिउरा, केक आदि बनाएर खाने गरिन्छ । यसको भात र ढिङो मधुमेहका रोगिहरुलाई फायदाजनक हुने मानिन्छ । हरियो मकैको धोगा पोलेर तथा उसिनेर खानुका साथै सुकेको मकैको दाना भुटेर खाजाको रूपमा खाने चलन पनि हिजोआज प्रचलित हुदै गझरहेको छ । आजभोली खाद्यान्त उद्योगहरुमा मकैको स्टार्चबाट डेक्स्ट्रोज कर्न, स्टार्च कर्न, फ्लेक्स कर्न, चिप्स आदि खाद्य पदार्थ उत्पादन गरिन्छ । मकैको तेल खानामा प्रयोग गर्नुका साथसाथै बच्चाहरुको लागि बेवीफुड पनि बनाइन्छ । हिजो आज विभिन्न खाद्य उद्योगहरुले मकैको सुजी समेत तयार गरी राम्रो आय आर्जन गर्ने गरेका छन् । त्यसै गरी आधुनिक परिकारहरुमा मकैको म्याकरोनी, मकैको पोजोल, मकैको पोरिज, मकैको रिझ आदि पनि बनाई खाने प्रचलन बढ्दै गएको छ । अमेरिकामा उत्पादन हुने मकैमध्ये पशुपक्षि आहारका लागि 43.4% , इथ्यानोल (जैविक तेल+उर्जा उत्पादनमा) 30.2% , निर्यात 15.3% , स्टार्च, तेल आदि उत्पादनमा 7.5% र मानव आहारमा 2.7 प्रतिशत उपयोग हुन्छ । (<http://en.wikipedia.org/wiki/Maize>)



चित्र ८ : भाँच्ने बेला भएको उल्लत मकैको नझ्याइएको धोगा

विभिन्न किसिमका औद्योगिक उत्पादनमा प्रयोग हुँदा मकैको मूल्यमा अभिवृद्धि (Value addition) हुन्छ । आधुनिक प्रयोजनमा मूल्य अभिवृद्धि देखिने हुनाले मकैको खेतीबाट अर्थतन्त्रमा पर्न सक्ने प्रभाव महत्वपूर्ण हुन आउँछ । सामान्य रूपमा मकैबाट पिठो, च्याल्ला बनाई बिकी गर्दा मूल्य अभिवृद्धि करिब ५० प्रतिशत हुन आउँछ भने पशुपक्षिको आहारा बनाई बिकी गर्दा १२० प्रतिशत सम्म हुन आउँछ (शेरचन, २०६९) ।

मकैलाई खाद्यान्त बालीको रूपमा मात्र नभई औद्योगिक बालीको रूपमा पनि व्यापक उपयोग गरिन्छ । मकैलाई कपडा उद्योग तथा कागज उद्योगमा पनि प्रयोग गरिन्छ । साथै मकैको खोसेल्टाबाट ढक्की (ढकिया), झोला, चकटी, जुता, टोपी, सुकुल तथा पिह्रा (पिरका) बनाई राम्रो आम्दानी गर्न सकिन्छ ।

यसैगरी यो बालीको हरियो डाँठ र पात पशुहरूको राम्रो आहाराको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । यसको हरियो डाँठ र पातको साइलेज बनाएर खासगरी हिउंद महिनामा हरियो घाँसको अभाव भएको बेलामा पशुलाई खुवाउन सकिन्छ । मकैको गेडाबाट पशुपक्षीको आहार बनाइन्छ । मकैको आँटा बनाउँदा निस्केको भुस र पीठो पनि पशुपक्षीको कुँडो, फाँडो आदि बनाउँदा प्रयोग गरिन्छ । हिजोआज नेपालमा पशुपक्षी पालन व्यवसायिक रूपमा बढ्दै गएकोले यिनीहरूको दाना तयार गर्नको लागि मुख्य कच्चा पदार्थको रूपमा प्रयोग हुने हुँदा मकैको माग दिनानुदिन बढ्दै गएको छ ।

महत्व

खाद्यान्त बाली भएकोले विश्वमा मकैको महत्व धैरै छ । खाद्यान्त बालीहरूमध्ये क्षेत्रफल तथा उत्पादनको हिसाबले तेस्रो स्थानमा आउँने भए तापनि उत्पादकत्वको हिसाबले खाद्यान्त बालीहरूमध्ये संसारमा सबैभन्दा बढी सरदर उत्पादन दिने बाली मकै नै हो । जैविक बनावट एवं उपयोगिताको हिसाबले मकै एउटा बहुआयामिक बाली हो । अन्य अन्त्वालीहरूको तुलनामा यसमा प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया फरक र विशिष्ट खालको हुनाले सौर्य उर्जालाई उपयोग गरी यो बालीले सजिलैसँग कार्बन शक्तिमा रूपान्तरण गर्न सक्छ । त्यसैले मकैको यस किसिमको गुणलाई प्रकृतिको एउटा अनुपम उपहारको रूपमा समेत लिइने गरिएको छ । हरेक नेपाली र खासगरी पहाडी भेगका बासिन्दाको दैनिक जीवनसँग मकै प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा जोडिएको छ । मकै बालीले उनीहरूको दैनिक जीवनयापनमा आइपर्ने न्युनतम आधारभूत आवश्यकताका कुराहरु जस्तै खाना, दाना, घाँस, दाउरा, थाँका आदिको आवश्यकता पूरा गर्न ठूलो टेवा पुच्याई राखेको छ । सडक छेउमा खाजाको रूपमा पोलेको मकै, प्रशोधित खाद्य पदार्थको रूपमा पपकर्न, कर्नफलेक्स, चिजबल्स, ग्लुकोज, हर्लिक्स आदि र अप्रत्यक्ष रूपमा माघा, मासु, अण्डा, दूध आदिको माध्यमबाट मकैलाई हामीले दैनिक रूपमा उपभोग गरिरहेका हुन्छौं । हाम्रो देशमा खासगरी सेतो मकै खाद्यान्तको रूपमा र पहेलो मकै दानाको रूपमा प्रयोग गर्ने चलन रहेको छ । पूर्वि र दक्षिणी अफ्रिकी मुलुकका बासिन्दाहरूको ८५ प्रतिशत खाद्यान्त नै मकै हो ।

यसै गरि मकैका विभिन्न जातहरुमा विभिन्न परिमाणमा पौष्टिक तत्वहरु पाइन्छन् ।

तालिका १ : मकैका विभिन्न जातहरुमा विभिन्न परिमाणमा पाइने पौष्टिक तत्वहरु

क्र. सं.	मकैका जातहरु	जलांश (प्रतिशत)	खनिज लबण (प्रतिशत)	तेल (प्रतिशत)	प्रोटीन (प्रतिशत)	फाइबर (प्रतिशत)	कार्बोहाइड्रेट (प्रतिशत)
१.	अरुण २	११.५९	१.२५	४.४२	८.४९	१.३८	७३.९८
२.	गौरव	१२.१४	१.३५	४.२९	८.१२	-	७३.२९
३.	शितला	१२.६८	१.२८	३.४०	७.७१	-	७४.९३
४.	गणेश १	११.११	१.१५	४.८९	६.६५	-	७६.२१
५.	मनकामना २	११.८५	१.२१	४४.२९	८.९७	-	७३.६८
६.	मनकामना ३	११.२७	१.२२	४.३८	८.४९	१.५२	७३.२०
७.	मनकामना ४	११.६९	१.०८	४.३५	८.५५	-	७४.३३
८.	पोखिलो मकै १	१२.६७	१.३३	४.७३	८.२६	१.७४	७३.२७

श्रोत : श्रेष्ठ, २०६९ ।

मकै खेती वर्षे, हिउँदे र वसन्ते गरि वर्षको तीन पटकसम्म गर्न सकिन्छ । नेपालमा वर्षे मकै सबैभन्दा धेरै क्षेत्रफलमा गरिएतापनि हिउँदे मकैको उत्पादकत्व वर्षे मकैभन्दा बढी हुन्छ । मकैलाई लामो समयसम्म भण्डारण गर्नुपर्ने भन्नक्ट पनि हुदैन । नेपालका केही स्थानमा खास गरेर बस अडिने ठाउँहरुमा बाहै महिना हरियो मकै पोलेर बेचिरहेको पाइन्छ र उपभोक्ताले पनि वर्षे भरि हरियो मकै खान पाइराखेका छन् ।

मकैको उपभोग तथा परिकार

मकैवाट धेरै किसिमको परिकार बनाएर खान सकिन्छ र यसको उपभोगको प्रचार, प्रसार तथा यसबाट हुने फायदाको जनचेतना अभिवृद्धि गर्नु जरुरी छ । मकै निकै नै उपयोगी बाली हो । आयुर्वेदको प्रसिद्ध निघण्टुमा मकैको वर्णन यस्तो गरिएको पाइन्छ (दाहाल, २०६९) :

महाकायस्तृप्तिकरो वातलः कफपित्तहृत ।
विष्टम्भजनको रुक्षः कोमलो रुचिपुष्टिकृत ॥

अर्थात महाकाय (मकै) तृप्तिकारक हुन्छ । वातकारक हुन्छ । कफ र पित्तलाई घटाउने वा नाश गर्ने खालको हुन्छ । विष्टम्भजनक (स्तम्भकारक - वायुलाई रोक्ने खालको), कमलो प्रकृतिको हुन्छ । यो स्वभावैले रुचिकारक हुने भएकोले अन्य खानेकुराहरुको अरुचि भएको अवस्थामा अत्यन्त उपयोगी हुन्छ । आहारलाई आयुर्वेदमा भोज्य, भक्ष्य, चर्व्य, लेट्य, चोष्य, पेय आदि विभिन्न प्रकारमा विभाजित गरिएको छ । यिनमा खांदा नचाउनु पर्ने, अलिअलि चपाउनुपर्ने, मजासित चपाउनु पर्ने, चाटेर खानु पर्ने, चुसेर खानु पर्ने, पिउनु पर्ने आदि प्रकार पर्दछन् । चपाउनु पर्ने वर्गको खानेकुरामा मकै सर्वोत्तम् हुन सक्दछ । मकैका परिकारहरुमा पिठो, च्यांख्ला, कनिका र पकाएपछि तयार हुने परिकारमा रोटि, भात, ढिङ्गो, पुवा, हलुवा, सातु, खोले, फाँडो, भुटेको मकै र सर्वोत्तम् पिठो नै मुख्य हुन् ।

मकैका विभिन्न परिकारहरुमा निम्नानुसारका पौष्टिक तत्वहरु पाइन्छन् :

तालिका २ : मकैको परिकारहरुमा पाइने पौष्टिक तत्वहरु (ग्राम प्रति सय ग्राममा)

तत्व	मकैको दाना (स्थानिय)	मकैको चामल	रातो मकै	मकैको चामल (ठिकिमा कुटेको)
जलाश	९.७७	१०.०९	११.१७	१०.९०
चिल्लो पदार्थ	४.०७	०.६९	३.७५	३.०६
प्रोटीन	५.४७	५.२१	७.३०	७.८६
जम्मा भज्ज	१.४८	०.५५	१.२७	१.८३
कुड फाइबर	१.६६	५.०८	३.८४	१०.२०
कार्बोहाइड्रेट	७७.५६	७८.३८	७२.६७	६६.१५
शक्ति (किलो क्यालोरी)	३६८.७१	३४०.५७	३५३.६३	३२३.५८

श्रोत : लामा, २०६९।

- ◆ मकैलाई भुटेर पिधि सातु बनाउने । सातुमा अलिकति सक्खर मिलाई चिसो पानीमा मिसाएर बैशाख, ज्येष्ठको गर्मीमा पिउने । यो हलुका, पाचक, स्वादिष्ट र गर्मीदेखि टाढै राख्न सक्ने परिकार बन्दछ ।
- ◆ मकैलाई पिंधेर पिठो बनाउने, पानीमा मुख्ने र भाँडो भए तावामा नभए केराको पातले छोपेर आगोको भुँग्रामा सेकाएर रोटी पकाउने । यो रोटीलाई दूध, दही वा ताजा महीसित खाने । यो त्यक्तिकै स्वादिलो, पौष्टिक र स्वस्थकर हुन्छ ।
- ◆ मकैलाई फुल उठाउने गरि भुट्ने, त्यसमा भुटेको भटमास अलिकति मिसाउने, गुन्दुक र लहसुन मिसाएर साँदेको अचार लिने । भखरै ताजा दही मध्येर तयार पारेको मही पिउदै मकै भटमास तथा साँदेको अचारसित खाने । यसको स्वाद र मजा आफैनै किसिमको पाइन्छ । यो परिकार स्वादिष्टमा स्वादिष्ट, पौष्टिकतामा पौष्टिक र चबाएर खाने परिकारमा पनि उत्तम किसिमको मानिन्छ ।
- ◆ मकैको पिठोलाई उम्लिराखेको पानीमा विस्तारै अलि अलि पिठो राख्दै चलाउदै गरि ढिङ्गे बनाउने । यो ढिङ्गे साँदेको वा उमालेको गुन्दुकसित, पकाएको साग सित, दूध, दही वा महीसित वा गोडागुडीको झोलसित वा झानेको दालसित खाने । यो अत्यन्ततृप्तिकारक, स्वादिष्ट, स्वस्थकर र आनन्ददायक हुन्छ ।
- ◆ मकैलाई कुटेर च्याख्ला (मकैको चामल) बनाउने । यो च्याख्लाको भात खाने गरेमा पेट सफा राख्नुका साथै उदररोग, गानु गोला, शुल, अम्लपित्त, मधुमेह तथा रक्त चापको रोग भएकालाई फायदा पुऱ्याउँछ (दुंगाना, २०६९) ।
- ◆ मकैको च्याख्लाको भात र सिस्नुको दाल खाएमा पौष्टिक आहारको साथै मधुमेहका रोगीहरुलाई फाइदा पुऱ्याउँछ ।
- ◆ मकैको पिठो, च्याख्ला मोहीसँग खाने गरेमा अल्काई पाइल्स रोगीलाई फायदा पुऱ्याउँछ ।
- ◆ मकैका परिकारलाई दहीसँग खाएमा अरिनमादय ग्रहणी तथा अतिसारका रोगीहरुलाई फाइदा गर्दै ।

- ◆ मकै, चामल, गहुँ भटमास, चना आदि मिलाएर बनाएको सर्वोत्तम् पिठो साना नानीहरुलाई खान दिएमा पोषणयुक्त आहार बन्दछ र साना नानीहरुको शारिरिक तथा मानसिक वृद्धि विकासमा सधाउ पुऱ्याउँछ ।
- ◆ सामान्यतया मकैका परिकारसंग दूध, दही, मही, तातोपानी, चिया आदि झोल पदार्थसंग एक दुई चम्चा विहान, दिउंसो खाने गरेमा प्रायजसो पेटको रोग लाग्नबाट बच्न सकिन्छ ।

मकै तथा अन्य खाद्यान्तमा पाइने पौष्टिक तत्वहरुको विवरण निम्नानुसार छ :

तालिका ३ : केहि मुख्य बालीहरुको पौष्टिक तत्व (प्रति १०० ग्राममा)

क्र. सं.	तत्वहरु	पहेलो मकै	सेतो चामल	खैरो चामल	गहुँ	आलु	हरियो भटमास	सखरखण्ड	केरा
०१.	पानी (ग्राम)	१०	१२	१०	१३	७९	६८	७७	६५
०२.	शक्ति (किलो जौल)	१५२८	१५२८	१५४९	१३६९	३२२	६१५	३६०	५११
०३.	प्रोटीन (ग्राम)	९.४	७.१	७.९	१२.६	२.००	१३.००	१.६०	१.३०
०४.	चिल्लो पदार्थ (ग्राम)	४.७४	०.६६	२.९२	१.५४	०.०९	६.८०	०.०५	०.३७
०५.	काबोहाइडेट (ग्राम)	७४	८०	७७	७१	१७	११	२०	३२
०६.	रेशा (ग्राम)	७.३	१.३	३.५	१२.२	२.२	४.२	३	२.३
०७.	चिनी (ग्राम)	०.६४	०.१२	०.८५	०.४१	०.७८	०	४.९८	१५
०८.	क्याल्सीयम (मिलिग्राम)	७	२८	२३	२९	१२	१९७	३०	३
०९.	फलाम (मिलिग्राम)	२.७१	०.८	१.४७	३.१९	०.७८	३.५५	०.६१	०.६
१०.	म्याग्नेशियम (मिलिग्राम)	१२७	२५	१४३	१२६	२३	६५	२५	३७
११.	फस्फोरस (मिलिग्राम)	२१०	११५	३३३	२८८	५७	१९४	४७	३४
१२.	पोटाशियम (मिलिग्राम)	२८७	११५	२२३	३६३	४२१	६२०	३३७	४९९
१३.	सोडियम (मिलिग्राम)	३५	५	७	२	६	१५	५५	४
१४.	जस्ता (मिलिग्राम)	२.२१	१.०९	२.०२	२.६५	०.२९	०.९९	०.३	०.१४
१५.	तामा (मिलिग्राम)	०.३१	०.२२	-	०.४३	०.११	०.१३	०.१५	०.०८
१६.	म्यानानिज (मिलिग्राम)	०.४९	१.०९	३.७४	३.९९	०.१५	०.५५	०.२६	-
१७.	थायमिन (मिलिग्राम)	०.३९	०.०७	०.४०	०.३०	०.०८	०.४४	०.०८	०.०५
१८.	राइवोफ्लेविन (मिलिग्राम)	०.२०	०.०५	०.०९	०.१२	०.०३	०.१८	०.०६	०.०५
१९.	नियासिन (मिलिग्राम)	३.६३	१.६	५.०९	५.४६	१.०५	१.६५	०.५६	०.६९
२०.	भिटामिन वि. ६ (मिलिग्राम)	०.६२	०.१६	०.५१	०.३	०.३	०.०७	०.२१	०.३०
२१.	विटा क्यारोटिन (माइक्रोग्राम)	९७	०	-	५	१	०	८५०९	४५७

(श्रोत : Biological Analysis of Crops, Department of Biotechnology, Ministry of Science and Technology, Government of India).

वानस्पत्य विवरण

मकै घाँसे परिवार (ग्रामिनी फेमिली) अन्तर्गतको उत्कृष्ट खाद्यान्त बालीहरुमध्ये एक हो । यसको वैज्ञानिक नाम जिया मेज एल. (*Zea mays L.*) हो । यसको बोट एक मिटरदेखि आठ मिटरसम्म अग्लो र हरियो रडको हुन्छ भने यसमा कोमोजोमको संख्या २० हुन्छ । यसको जरा रेशादार हुन्छ र माटोभित्र दुई मिटर गहिरोसम्म जान्छ । कहिले काही करीब तीन मिटर गहिरोसम्म पनि गएको पाइएको छ । मकैबाट सहायक जराहरु पनि प्रशस्त निस्कन्छन् र चारैतिर फिजिएर माटो भित्र जान्छन् । यसको बोटको आँख्लाबाट पनि जरा निस्किएर माटो भित्र जान्छ जसलाई थप जरा (Supportive root) भनिन्छ । यी जराहरुले मकैको बोटलाई ढल्न नदिनुका साथै खाद्यतत्व लिने काममा पनि सहयोग गर्दछन् ।



चित्र ५ : मकैको परागशेचन चक्र

मकैको बोटमा करिब १८ वटासम्म आँख्लाहरु हुन्छन् र यसको डाँठको गोलाई एकदेखि पाँच सेण्टिमिटर सम्म हुन्छ । प्रत्येक आँख्लाबाट पात निस्कन्छ । एउटा बोटमा १२ देखि १८ वटा पातहरु हुन्छन् । पातको लम्बाई करिब ८० सेण्टिमिटर, चौडाई ९-१० सेण्टिमिटर र मोटाई ०.२५ सेण्टिमिटरसम्म हुन्छ ।

मकै एक परसेचन (Cross pollinated) वाली हो र प्रायः ३ देखि ६ महिना भित्रमा वाली तयार हुन्छ । यसको टुप्पामा भाले अंग हुन्छ र बिच भागमा पोथी अंग हुन्छ । भाले अंगलाई धानचमरा भनिन्छ । प्रत्येक धानचमरामा आफनो जीवन चक्रमा २ करोड ५० लाख सम्म परागकणहरु हुन्छन् (घिमिरे, २०७१)।

बोटको बीच भागबाट निस्कने घोगाको टुप्पोमा रेशादार धागो जस्तै देखिने पोथी फूल हुन्छ, जसलाई जुङ्गा भनिन्छ । यी भाले तथा पोथी अङ्गहरु भिन्दाभिन्दै ठाउँमा हुने भएकोले तै यसलाई परसेचन वाली भनिएको हो । साधारणतया मकैको बोटमा एउटा वा दुईवटा घोगा लाग्दछन् र कुनै कुनै बोटमा अझ बढी घोगाहरु पनि लाग्ने हुन्छ । मकैको एउटा घोगामा ६०० देखि १००० दाना लाग्दछन् र दानाको संख्या जात अनुसार फरक फरक हुन्छ ।

मकैको विरुवाको बृद्धि क्रम

जुनसुकै बाली लगाउँदा पनि वीउ देखि वीउ सम्मको स्थिति वा विरुवाको बृद्धि हुने कम थाहा पाउन जरुरी हुन्छ । यस किसिमको जानकारी राख्दा कुन कुन अवस्थामा सिंचाई तथा मल के कति मात्रामा प्रयोग गर्दा सो को अधिकतम् उपयोग हुन सक्छ भन्ने कुरा थाहा पाउन सकिन्छ र बोट बृद्धि अनुसारका कृषि कर्महरु अपनाउँदा अधिकतम् उत्पादन लिन सकिन्छ । मकैको बोटका मूख्य भागहरु भनेका पात, डांठ र जरा हुन् । बोट बृद्धिमा यिनीहरुको मूख्य भूमिका हुन्छ र यिनीहरुको भूमिकाकै आधारमा बाली उत्पादन निर्धारण हुन्छ । यी भागहरुमा पातले प्रकाश संस्लेषण गरि विरुवालाई आवश्यक पर्ने खाना (कार्बोहाइड्रेट) तयार पार्छ । डांठले विरुवाको हरेक भागमा पानी र खाद्य तत्व ओसार्न वा पुऱ्याउने काम गर्छ भने जराले माटोबाट खाना र पानी लिई बोटलाई आपूर्ति गर्छ र बोटलाई ठिङ्काका लागि सहारा दिन्छ । मकैको पोथि फूल (रेशमी धागो जस्ता जुँडा) बोट ठिङ्काको लगभग आधा भागमा हुन्छ भने भाले फूल (धान चमरा) बोटको टुप्पामा हुन्छ जसमा परागकणहरु हुन्छन् ।

मकैका बोटहरुको विकासकम तथा बृद्धि अवस्थालाई मूख्यतया: दुई भागमा बांडन सकिन्छ :

(क) वानस्पतिक अवस्था (Vegetative Stage) र (ख) सन्तानोत्पादन अवस्था (Reproductive Stage) (गौतम र श्रेष्ठ, २०६९) ।

(क) वानस्पतिक अवस्था : यो मूख्य अवस्था भित्र भण्डै नौ वटा उप-अवस्थाहरु पर्दछन् :

- ◆ वीउ उम्रने अवस्था वा विजांकुरण अवस्था (Germination and Emergence Stage) : यो अवस्था वीउ रोपेको सात देखि दश दिन पछि आउन्छ । वीउ लगाएको माटोमा तापकम तथा चिस्यान दुवै कम भयो भने यो अवस्था आउन ढिलो पनि हुन सक्छ । रोपेको वीउमा तिस प्रतिशत पानी भए मात्र वीउ ढाङ्डिएर उम्रन शुरु हुन्छ । वीउबाट पहिले जराको भाग निस्कन्छ र माटोभित्र बढ़दै जान्छ । जमिनको सतहमा निस्कने र वयस्क बोट हुने भाग प्लुम्यूल (Plumule) बाट ससाना तिखा टुसाहरु जमिनको सतहमा निस्कन्छन् । यो उम्रने प्रकृयालाई सुलभ बनाउन वीउलाई डेढ़ देखि दुई इच्छ भन्दा बढि गहिरो गरि रोप्न हुँदैन र धेरै गहिरो भयो भने वीउ नउम्रन पनि सक्छ ।
- ◆ विरुवाको दुई पाते अवस्था : विरुवाको दुई पात हुनलाई वीउ उम्रिएको करिब एक हप्ता लाग्दछ । पूर्ण विकसित एक पाते अवस्था हुनका लागि कलिला विरुवाहरुको पहिलो पातको टुप्पो गोलाकार भै पातको फेदको कान जस्तो भाग डांठबाट फाटिएको हुनु पर्दछ । यो अवस्थामा विरुवाका जराहरु शुक्ष्म हुने भएकाले माटोमा चिस्यान भै मलखादसँग राम्रो संपर्क भएमा मात्र शुरुको बृद्धि दर बढन गई विरुवा दहो र बलियो हुन्छ ।
- ◆ विरुवाको तिन देखि पाँच पाते अवस्था : यो अवस्था शुरु हुन मकै उम्रेको तिन हप्ता पछि हुन्छ । स्थायी जराहरुको विकास भैसकेको हुन्छ र पहिले उम्रेका अस्थायी जराहरु बढन छोड्छन् र मर्दै जान्छन् । मकै बालीको यो अवस्था देखि भारपातहरुसँग सूर्यको प्रकाश,

चिस्यान तथा खाद्य तत्वहरुको लागि प्रतिस्पर्धा शुरु हुन थाल्ने भएकोले पहिलो गोडाई गरि भारपात हटाउनु पर्दछ ।

- ◆ छ देखि सातपाते अवस्था : यो अवस्थामा जराहरु पूर्ण विकसित भै दुई फिट वरिपरि तथा अठारह इच्छ जति गहिराईमा पुगि सकेका हुन्छन् र मकै उम्रेको करिब २१ दिन पछि यो अवस्था आइपुग्छ ।
- ◆ आठ नौ पाते अवस्था : मकै लगाएको करिब एक महिना पछि यो अवस्था आउने भएकोले यसको शुरुमा नै दोश्रो पटक दिइने नाईट्रोजन मललाई बोटको छेउ छेउमा पर्ने गरि (Side Dressing) हाल्नु पर्दछ । यस अवस्थामा बोटको बृद्धि कम तिब्र रूपले भैरहने हुँदा मकै लगाएको जग्गामा यदि खाद्य तत्वहरुको कमि भएको रहेछ भने यति बेला मूख्य तथा सुक्ष्म खाद्यतत्वहरुको कमि भएका लक्षणहरु पात लगायत विरुवाका विभिन्न भागमा देखा पर्न थाल्न्छ । यसरी लक्षण देखासाथ कम भएको तत्वको पहिचान गरि भोल बनाएर छर्नु पर्दछ । यो अवस्थामा घोगाहरु बन्ने र बढ्ने कम् छिटो रूपमा भैरहने हुँदा भारपातहरु हटाई दोश्रो पटकको गोडमेल गर्नु पर्दछ र यतिखेर पात पनि लाछ्नु हुँदैन ।
- ◆ दश एधारह पाते अवस्था : यतिखेर मकै लगाएको जग्गामा चिस्यानको कमि हुनु हुँदैन । चिस्यान लगायत पोषक तत्वहरुको कमि भयो भने घोगा लगायत विरुवाको विकास र बृद्धिमा ठूलो असर पुऱ्याउँछ । यो अवस्था वीउ उम्हिएको करिब पैतिस दिन तिरको छेउछाउमा आउँछ । यस बेला विरुवाको सबै भाग तथा अंगप्रत्यंगहरु छिप्पिने र मोटाउने काम भै राखेको हुन्छ ।
- ◆ बाह्र देखि सत्र पाते अवस्था : मकैको बोटको यो अवस्था वा सोह्र सत्रह पातेको अवस्थामा आउँदा नयाँ पात निस्क्ने कम रोकिन्छ र मकै छिटो पाक्ने जातको रहेछ भने यति खेर मकैको पहिलो घोगाको टुप्पो र धानचमरा अलि अलि देखिन थाल्न्छ । यो अवस्था मकै लगाएको छ देखि आठ हप्ताभित्र आउँछ र यस बेला माटोमा पोषक तत्व तथा चिस्यानको कमि हुन आएमा सानो घोगा तथा घोगामा दाना पनि कम लाग्ने हुँदा माटोमा चिस्यान कायम गरि राख्नु पर्दछ ।
- ◆ अठारह पाते देखि माथिको अवस्था : यो अवस्थामा आईपुगेपछि विरुवाको वानस्पतिक बृद्धि हुने कम् प्राय सकिसकेको हुन्छ । यस अवस्थामा मकैका बोटको जमिन भन्दा माथिल्लो आंख्लाबाट जराहरु निस्किएर बोटलाई टेवा दिन्छन् र जमिनको माथिल्लो सतहबाट पोषकतत्व र पानी लिन्छन् । यति खेर मकैका जुङाहरुको गर्भाशय निर्माण भै द्रुत गतिमा बढिरहने हुन्छन् । त्यसकारण यो अवस्थामा सिंचाई गरि आवश्यक नाईट्रोजन मल दिनु पर्दछ । यसो नगर्दा मकै लगाएको जग्गामा पोषक तत्व कमि हुन गई पोथी फूल निस्क्ने कम ढिलो भै परागशेचन नहुन पनि सक्ने हुन्छ र फलतः उत्पादनमा असर पर्न जान्छ ।

- ◆ धानचमरा आउने अवस्था : यो अवस्थामा आइपुगदा बोटहरुको बढने कम रोकिन्छ र यो अवस्था जुँगा निस्कने बेला भन्दा दुई तिन दिन पहिले आउँछ । जुँगाहरु घोगाको टुप्पावाट निस्किएका हुदैनन् र यस अवस्थाको अन्त्यतिर धान चमरावाट परागकणहरु झर्ने र फैलिने प्रकृया शुरु हुन्छ ।



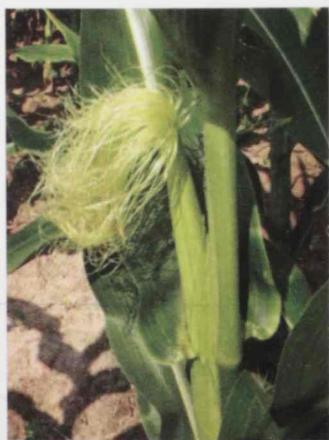
चित्र १० : मकैको धानचमरा



चित्र ११ : मकैको धानचमराको पूर्ण अवस्था

(ख) सन्तानोत्पादन अवस्था

- ◆ जुँगा निस्कने अवस्था (Silking Stage) : मकै उम्रेको ५५-५६ दिन पछि यो अवस्था आउँछ । यस बेला जुँगा निस्कने तथा परागशेचन हुने प्रकृया शुरु हुन्छ । परागशेचन राम्रोसँग हुनका लागि जुँगाहरु नरम र चिसो हुनु पर्दछ । यसो भएमा मकैका घोगा



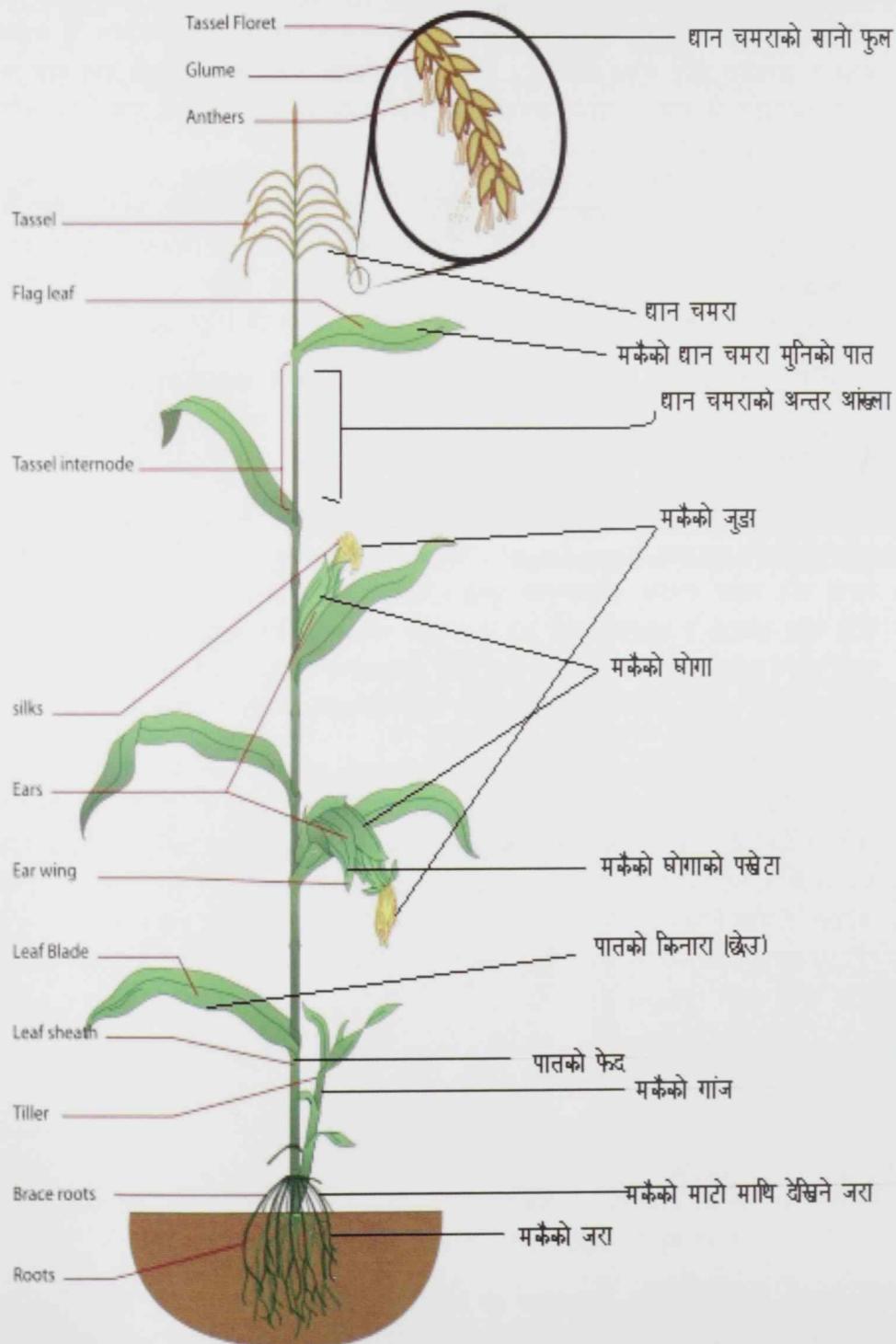
चित्र १२ : मकैको जुँगा (पोथि अंग) को विभिन्न अवस्थामा हुने रङ्गहरू



दानाहरुले टम्म भरिंदा उत्पादनमा बढ़ि हुन्छ । यो अवस्थामा मकैको बोटले पोटाश तत्व लिई सकेको तथा नाइट्रोजन र फस्फोरस लिने प्रकृया छिटो छिटो रूपमा भै राखेको हुन्छ । यस बेलामा माटोमा चिस्यान तथा पोषक तत्वको कमि अथवा कुनै पनि किसिमको जैविक तथा अजैविक कारणहरुले गर्दा प्रतिकूल असर पर्न गयो भने उत्पादनमा ह्रास ल्याउन सक्छ ।

- ◆ दानामा माँड़ जस्तो सेतो पानीले भरिने अवस्था (Blister Stage) : यो अवस्थामा पनि माटोमा उपयुक्त चिस्यान भै रहनु पर्दछ। यो अवस्थामा खोया पूर्ण विकसित भै सकेको हुन्छ र जुंगाहरु पनि सुक्न थाल्छन्। जुंगा निस्केको वा पोथी फूल फुलेको दश बाह्र दिन पछि गर्भाधान भै सकेको पोथी अण्डकोषले सेतो दानाको आकार लिई यस भित्र करिब पचासी प्रतिशत माँड़ भरिएको हुन्छ।
- ◆ दुधिलो अवस्था (Milky Stage) : यो अवस्था मकैको जुँगा निस्किएको करिब बिस दिन पछि आउँछ र दानामा करिब ७५-८० प्रतिशत् माँड़ अथवा दुध जस्तो पातलो पदार्थ रहेको हुन्छ। यो बेला वातावरण प्रतिकूल भएमा दानाहरु साना साना र हलुका किसिमका हुन गई उत्पादनमा ह्वास आउँछ। जराहरुको वृद्धि दर विस्तारै घट्दै जान्छ।
- ◆ दाना भरिने वा खैदिलो हुने अवस्था (Dough Stage) : यस अवस्थामा दाना भित्र माँड़ अथवा दुध जस्तो पदार्थको मात्रा घटेर ७० प्रतिशत् सम्म पुर्छ र दानाको टुप्पो कडा हुने प्रकृयाको थालनि हुन्छ। यो अवस्था जुँगा निस्किएको करिब २६-२७ दिन पछि आउँछ।
- ◆ दाना छिप्पिने अवस्था (Dent Stage) : यो अवस्थामा दाना कडा हुदै जान्छ र पानीको मात्रा पनि भरेर पचास प्रतिशत् मा पुर्छ। यो अवस्था जुँगा निस्किएको करिब ३५-४५ दिन पछि आउँछ र साधारणतया ४५-५० दिन सम्म दानाहरु पूर्ण रूपले छिप्पी सम्नुका साथै स्टार्च थपिने प्रकृया रोकिन्छ। यस बेला वातावरण प्रतिकूल भयो भने दानाको संख्या नघटे तापनि वजन घट्ने डर हुन्छ, जसले गर्दा उत्पादनमा असर पार्दछ।
- ◆ मकै पाक्ने अवस्था (Physiological Maturity Stage) : यस अवस्थामा आइपुरदा दानाको वजन अधिकतम् भई यसको फेद अथवा खोया टासिएको भागमा कालो तह वा दाग बनि सकेको हुन्छ र यसो भएको देखिएमा बोटमा पानी र सुक्ष्म तत्वहरुको संचालन हुने प्रकृया बन्द भएको संकेत संभिन्न पर्दछ। यो अवस्था जुँगा निस्किएको ५०-६० दिन पछि आउँछ। यस बेला दानामा ३०-३५ प्रतिशत् माँड़ वा पानी हुने भएकोले मकै भाँच्ने अवस्थामा पुगि सकेको हुदैन। केहि दिन पर्खेर घोगामा पन्द्रह प्रतिशत चिस्यान भएपछि मात्र मकै भाँच्न उपयुक्त हुन्छ।

यस प्रकार मकैको वृद्धि तथा विकास हुने प्रकृया भै राख्ने भएको हुनाले हरेक अवस्थामा राम्रो अवलोकन गरि त्यति बेलाका लागि अपनाउनु पर्ने कृषि कर्म गरि हाल्नु पर्छ। यसो गर्नाले आफूले प्रयोग गरेको वीउ, मल, सिंचाई, गोडमेल आदिको पूर्ण सदुपयोग भै अधिकतम उत्पादन हासिल गर्न सकिन्छ।



चित्र १३ : मकैको पूर्ण बोट तथा यसका मूख्य मूख्य भागहरू

मकैको किसिम

विश्वका विभिन्न भागमा विभिन्न किसिमको मकैको खेती हुने गरेको पाइन्छ र यिनै खेती गरिने मकैको गेडाको किसिम र गुणको आधारमा यस्ताई निम्नानुसार सात भागमा वर्गीकरण गरिएको छ ।

क. मुरली मकै (Pop corn-Zea mays var. *everta*)

यो मकै भुट्टा धेरै फुल उठाउँदै र मकैका पारखीहरूले भुटी खान प्रायजसो यही मकै प्रयोग गर्दछन् । यसको दाना गोलो, कडा र सानो हुन्छ । दाना अनुसार कुनैमा चुच्चो काँडा समेत हुन्छ ।

यो मकैको खेती हाम्रो देशको पहाडी भेगमा हुने गरेको छ भने कतैकतै तराईमा पनि खेती गरेको पाइन्छ ।



चित्र १४ : पहेलो मुरली
मकैका दाना



चित्र १५ : भुटेको मुरली
मकैका फुलहरू

ख. गुलियो मकै (Sweet corn- Zea mays var. *saccharata* and Zea mays var. *rugosa*)

पाकेको अवस्थामा यो मकैको दाना खुम्चिएको (चाउरिएको) हुन्छ । अन्य मकै भन्दा यो मकै को दानामा चिनी तथा माँड (मकै भित्रको तरल पदार्थ) बढी हुने भएकोले यो मकै हरियो अवस्थामा बढी गुलियो हुने हुनाले यसलाई गुलियो मकै भन्ने गरिएको हो । यो मकैमा माँड (मकै भित्रको तरल पदार्थ) पूर्णतया विकसित हुन पाउदैन ।



चित्र १६ : गुलियो मकैका खोस्ट्याइएका घोगाहरू

ग. कोसेदार मकै (Pod corn-Zea mays var.*tunicata* Larranaga ex A. St. Hil.)

खासगरी यो मकैको व्यवसायिक रूपमा खेती गरेको पाइदैन र यसलाई धेरजसो अनुसन्धान कार्यका लागि मात्र प्रयोग गरेको पाइन्छ । यसको घोगामा रहेका हरेक दानालाई खोष्टाले वेरेको हुन्छ र यी सबै दानालाई अन्य मकै जस्तै बाहिरबाट अर्को खोष्टाले समेत ढाकेको हुन्छ । यो मकैको दाना गुलियो, कडा र कमलो किसिमको हुने गर्दछ ।

घ. कडा मकै (Flint corn- *Zea mays var. indurata*)

हाम्रो नेपालमा खेती गरिने धेरैजसो मकै कडा तथा अर्ध कडा किसिमका छन् र यो कडा मकै अन्य मकै भन्दा केही चाँडो पाकछ। यो मकैको बाहिरी तह कडा हुने भएकोले यसलाई कडा मकै भनिएको हो। यसको दानाको माथिल्लो भाग गोलो हुन्छ र बीचको भित्री भागमा नरम माँड भए तापनि बाहिरी तह कडा हुन्छ।



चित्र १७ : कडा मकैका विभिन्न प्रजातीहरू

ङ. कमलो दाना हुने मकै (Flour corn- *Zea mays var. amylacea*)

यो मकैमा धेरैजसो नरम माँड हुने भएकोले यसलाई कमलो दाना हुने मकै भनिएको हो। यो मकैको रङ्ग धेरै किसिमको हुने भएतापनि धेरैजसो सेतो र निलो रङ्गको हुन्छ र यसको खेती धेरैजसो मध्य तथा दक्षिण अमेरिकामा हुने गरेको पाइन्छ।

च. बंगारे मकै (Dent corn- *Zea mays var. indentata*)

नेपालमा पनि यो मकैको खेती हुने गरेको छ। यो सेतो, पहेलो वा दुवै रङ्गको पनि हुन सक्छ। यो मकै को दानाको भित्री भागमा रहेको नरम माँड दानाको माथिल्लो भाग खुम्चिएर बंगारा जस्तो देखिने भएकोले यसलाई बंगारे मकै भनिएको हो। यो मकैको दानाको भित्री भागमा नरम माँड भएतापनि बाहिरी भागमा कडा माँड हुन्छ।



चित्र १८ : बंगारे मकैका घोगाहरू

५. मैनदार मकै (Waxy corn- *Zea mays var.ceratina*)

यो मकैको खेती खासगरी पूर्वी एसियाको सीमित क्षेत्रमा गर्ने गरिन्छ। यो मकै सन् १९०९ मा चीनमा पाइएको थियो र पछि सन् १९१५ मा माथिल्लो वर्मा (हाल म्यानमार) तथा सन् १९२० मा फिलिपिन्समा पनि पत्ता लागेको थियो।

(http://en.wikipedia.org/wiki/Waxy_corn#Agronomic_features)



चित्र १९ : मैनदार मकैका दानाहरू

यो मकैको भूण कोषको रङ्ग मैनको जस्तो र यो मैन जस्तै भाँचिने भएकोले यसको नाम मैनदार मकै रहन गएको हो। यसमा एमाइलोपेक्टिन नामक एमिनो एसिड हुन्छ। यसको माँड शखरखण्डको जस्तो हुन्छ जसबाट विशेष प्रकारको खाना तथा गुँद बनाउन सकिन्छ।

मकै खेतीको विस्तार

मकैको उत्पत्ति उत्तर अमेरिकी देश मेक्सिकोमा भएको मानिन्छ जहाँवाट यो बाली उत्तर तर्फ क्यानडा र दक्षिणतर्फ अर्जेन्टिनासम्म फैलियो । तत्पश्चात् यो बाली युरोप, अफ्रिका र एशिया महादेशतर्फ फैलिदै गयो । यसरी मकै युरोपको स्पेनवाट फ्रान्स, जर्मनी, अष्ट्रिया हुदै विश्वका अन्य देशहरूमा यसको विस्तार हुदै गयो । त्यहाँका आदिवासीले मकैलाई विस्तारै ल्याटिन अमेरिका र अन्य देशहरू जस्तै क्यारेवियन देशहरू, संयुक्त राज्य अमेरिका र क्यानडामा फैलाएका थिए । सन् १४९२ मा कोलम्बस क्युवामा पुगदा त्यहाँ उनले मकै खेती गरेको पाए र पछि क्यारेवियन मकैका दानाहरू आफ्नो देश स्पेन फर्किदा सँगै लिएर आएका थिए ।

पन्थौं शताब्दीको मध्यतिर नै युरोपको स्पेन, इटाली र फ्रान्समा मकैको खेती व्यापक रूपमा गर्न थालिसकेका थिए । पोर्चुगीज व्यापारीहरूले पन्थौं शताब्दीको शुरुतिर नै मकैलाई अफ्रिका महादेशमा फैलाएका थिए । मकैलाई पोर्चुगलका व्यापारी र अरबका व्यापारीहरूले अफ्रिका बाट पन्थौं शताब्दीको शुरुतिर एशियामा ल्याएका थिए । व्यापारीहरूले रेशम मार्ग (Silk Road) हुदै हिमालयको उत्तर पश्चिम क्षेत्रमा मकैलाई पुऱ्याए र पछि क्रमशः सबै हिमाली क्षेत्रमा फैलियो । नेपालमा राजा जगत ज्योति मल्लको समयमा पन्थौं शताब्दीको शुरुतिर मकै भित्रिएको अनुमान छ । यसैगरी सोहौं शताब्दीको शुरुतिर मात्र मकै चीनमा समुद्री र स्थल दुवै मार्गवाट पुगेको थियो ।



चित्र २० : उन्नत तरिकावाट गरिएको मकैको खेती

मकैलाई पोर्चुगलका बोटे (Sailor) हरुले सन् १५८० तिर जापानमा पुऱ्याएका थिए । यसरी दक्षिण एशियामा पन्थौं देखि सोहौं शताब्दीको मध्यसम्ममा एशियाका इन्डोनेशिया, फिलिपिन्स र थाइल्याण्ड जस्ता देशहरुमा मकै खेती व्यापक रूपमा फैलिसकेको थियो । यसरी ३०० वर्षभन्दा पनि कम अवधिमा संसारभरी मकैको विस्तार भइसकेको र विश्वको धेरै देशहरुमा यो एउटा महत्वपूर्ण वालीको रूपमा स्थापित भइसकेको थियो (गुरुङ, २०६८) ।

हालसम्म मकैको खेती विश्वभरमा करिब १६ करोड हेक्टरभन्दा बढी क्षेत्रफलमा गरिन्छ र यसको कुल उत्पादन करिब ८२ करोड मेट्रिक टन हुने गरेको पाइन्छ । संसारमा सबैभन्दा बढी मकैखेती संयुक्त राज्य अमेरिका र त्यसपछि चीनमा गरिन्छ । मकै खेती नेपाल लगायत विश्वका २२ भन्दा बढी मुलुकहरुमा खाद्यान्त वालीको रूपमा खेती गरिन्छ भने संसारमा मकै को उत्पादकत्व सबैभन्दा बढी १०.३४ मेट्रिक टनसम्म अमेरिकामा नै हुने गरेको पाइएको छ । मकै उत्पादनको ६६% भन्दा बढी दानाको रूपमा प्रयोग गरिन्छ भने करिब १७% मात्र खाद्यान्तमा प्रयोग हुन्छ । बाँकी उत्पादन विभिन्न प्रयोजनको लागि उपयोग गरिन्छ । मकैको वार्षिक माग संसार भरी दिनानुदिन बढिरहेको पाइन्छ । विश्वमा आउँदो सन् २०५० सम्ममा खाद्यान्तको माग ७०% भन्दा बढी विकासोन्मुख देशहरुमा हुने भएको अनुमान गरिएको छ । तसर्थ यसको विस्तारको सम्भावना प्रचुर मात्रामा रहेको सहजै अनुमान गर्न सकिन्छ । विश्वमा मकैको मागसँगै बजारको पनि विस्तार हुँदै गर्दा यसको विक्री वितरणमा कुनै समस्या नहुने विभिन्न प्रकाशनहरुमा प्रक्षेपण गरिएको पाइन्छ ।

नेपालमा मकै खेतीको स्थिति

नेपालमा सन् १९६५ ताका रक फेलर फाउण्डेशन दक्षिण पूर्व एशिया का लागि मकै विकास कार्यक्रमका संयोजक डा. इ. डब्ल्यू. स्प्राग (Dr. E. W. Sprague) लाई तत्कालिन कृषि विभागको तर्फबाट नेपालमा मकै विकास कार्यक्रम कार्यान्वयन गर्ने बारे संभाव्यता अध्ययन गर्न आमन्त्रण गरिएको थियो । निजको सल्लाह अनुसारै सन् १९७२ मा मकैबाली विकास कार्यक्रमलाई नै कार्यान्वयन गर्नका लागि चितवन जिल्लाको रामपुरमा “राष्ट्रिय मकै वाली विकास कार्यक्रम” को स्थापना भयो (Sharma 1986) । भारतमा मकै “इष्ट इण्डिया कम्पनी” को आगमनसँगै सत्रौं शताब्दीमा भित्रयाइएका रेकर्ड छन् र नेपालमा सो को केहि समयपछि भित्रिई मकै खेती शुरु भएको हुनुपर्दछ । सोलुखुम्बु जिल्लामा लगभग २९०० मीटर र सो माथि उँचाइमा मकै खेती हुन थालेको २००७ सालपछि मात्र हो भने त्यस भेगका बुजुगहरुबाट जानकारी भएको अभिलेख पाइएको छ (लोहनी, २०३७) ।

नेपालमा तराईदेखि उच्च पहाडसम्म सुहाउँदो हावापानीमा मकैको खेती गरिन्छ । धानको भात खाने प्रचलनले गर्दा पहिले मध्य पहाडको मुख्य खाद्यान्त वाली मकै रहेकोमा हाल यो वालीको प्रयोग खाद्यान्तको रूपमा घट्दै गएको देखिन्छ । व्यावसायिक रूपमा तराई र मध्य पहाडका विभिन्न जिल्लाहरुमा यसको खेती विस्तार हुँदै गएको छ । खासगरी नेपालमा विभिन्न पशुपक्षीको दानाको रूपमा यसको प्रयोग व्यापक रूपमा भएको पाइन्छ । नेपाल

सरकार, कृषि विकास मन्त्रालयबाट प्रकाशित तथ्यांक अनुसार आर्थिक वर्ष २०६९/२०७० (२०१२/२०१३) मा कुल द, ४९,६३५ हेक्टर जमिनमा मकै खेती गरिएको थियो भने कुल उत्पादन १९,९९,०१० मेट्रिक टन भएको थियो । मकैको सरदर उत्पादकत्व २३५३ के.जी. प्रतिहेक्टर रहेको छ जुन अन्य देशको तुलनामा निकै कम रहेको छ ।



चित्र २१ : पहाड़का कान्ला गहाहरुमा लगाइएको मकै बाली

आ.व. २०६९/०७० को तथ्यांक अनुसार नेपालमा उन्नत मकैले ढाकेको क्षेत्रफल ९१.०२% रहेको थियो भने करिब द.९८% क्षेत्रफल अझै स्थानीय रैथाने मकैले ओगटेको थियो । वर्णशंकर जातको मकैको खेती पनि नेपालमा भैरहेको छ साथै वर्णशंकर जातको माग वर्षेनी बढ्दो छ र खासगरी जहाँ बाटोधाटो, रासायनिक मल, सिंचाईको राम्रो प्रबन्ध र बजारको समस्या छैन सो क्षेत्रहरुमा बेला बेलामा कृषकहरुले धोका पाएतापनि वर्णशंकर मकैखेती व्यावसायिक रूपमा गरेको पाइन्छ ।

दानाको लागि आवश्यक पर्ने मकै देशको उत्पादनले नपुगेर वाहिरबाट आपूर्ति गर्नुपर्ने अवस्था र बढ्दो माछ्या, मासु, अण्डा र दुधको मागलाई पूर्ति गर्न कुखुरा र पशुको दानाको लागि मकैको उत्पादन बढाउन अपरिहार्य भएको छ । यस प्रकार मानव तथा पशुपक्षि सबैको खाद्य सुरक्षाको लागि मकै उत्पादन बढाउनुको विकल्प नभएको अवस्था हामीकहाँ विद्यमान रहेको छ ।

नेपालमा कूल मकै खेती गरिने जग्गाको क्षेत्रफलमध्ये ७३.५२% भूभाग मध्य पहाड़मा, १६.१२% तराईमा र १०.३६% उच्च पहाड़मा पर्दछ (तालिका-४) । मध्य पहाड़मा खाद्य सुरक्षाको लागि मकैको योगदान महत्वपूर्ण रहेको छ । आ.व. २०६९/०७० मा देशको कूल उत्पादनमध्ये

उच्च पहाडमा ९.०१, पहाडमा ७२.७० र तराईमा १८.२९ प्रतिशतले उत्पादन भएको थियो । भौगोलिक क्षेत्रको उत्पादकत्वमध्ये तराईको उत्पादकत्व २६७० के.जी. प्रति हेक्टर भै अन्य क्षेत्रको तुलनामा धेरै भएको थियो ।

तालिका ४ : भौगोलिक क्षेत्र अनुसार मकै बालिको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व, २०६९/०७०

भौगोलिक क्षेत्र	क्षेत्रफल (हेक्टर)	प्रतिशत	उत्पादन (मेट्रिक टन)	प्रतिशत	उत्पादकत्व (के.जी. प्रति हेक्टर)
उच्च पहाड	८८,०१७	१०.३६	१,८०,१४६	९.०१	२०४७
मध्य पहाड	६,२४,६४२	७३.५२	१४,५३,१७३	७२.७०	२३२६
तराई	१,३६,९७६	१६.१२	३,६५,६९१	१८.२९	२६७०
जम्मा	८,४९,६३५	१००	१९,९९,०१०	१००	२३५३

स्रोत: कृषि विकास मन्त्रालय, २०१३

विगत ४५ वर्षमा नेपालमा मकै उत्पादनको स्थितिलाई मूल्यांकन गर्दा क्षेत्रफल १०७%, उत्पादन १४२% र उत्पादकत्व ५२% ले बढ़ियो भएको पाइन्छ (तालिका- ५) । बाली प्रणालीमा अपनाइएको सघनता, धेरै फल्ने र रोग प्रतिरोधी नयाँ जातहरूको प्रयोग र बाली व्यवस्थापन प्रणालीमा अपनाइएको सुधारले यसलाई सम्भव बनाएको हो ।

तालिका ५ : नेपालमा विगत ४५ वर्षमा मकैको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको स्थिति

वर्ष	क्षेत्रफल (०००' हे.)	उत्पादन (०००' टन)	उत्पादकत्व (टन/हे.)
सन् १९६४/६५	४३७	८५४	१.५
सन् १९८४/८५	५७९	८२०	१.१
सन् १९९४/९५	७७१	१३०२	१.५
सन् २००७/०८	८७५	१९३१	२.२
सन् २००९/१०	८७६	१८५५	२.१
सन् २०१०/११	९०६	२०६७	२.२८
परिवर्तन %	१०७	१४२	५२

स्रोत: कृषि विकास मन्त्रालय, २०१० र २०१३

नेपालको कृषि क्षेत्रको कुल ग्राहस्थ उत्पादनमा ६.८८% हिस्सा मकैको रहेको छ । नेपालमा मकै ४५.५ के.जी. प्रतिवर्ष खाइन्छ भने यसले प्रतिवर्ष प्रतिदिन ४३६ किलो क्यालोरी शक्ति दिन्छ (एफ.ए.ओ. २००९) । यसरी हरेक नेपालीको दैनिक खानाको सरदरमा २६% हिस्सा मकैले ओगटेको छ ।

नेपालमा मकै लगाउने क्षेत्रगत प्रणाली

नेपालमा मकै तराईको उष्ण तथा उपोष्ण किसिमको हावापानी देखि उच्च पहाड़को शितोष्ण किसिमको हावापानीसम्म सफलतापूर्वक खेती गरिन्छ भने तराईको बातावरणमा बाहै महिना यसको खेती गर्न सकिन्छ । यसरी तराई देखि उच्च पहाड़को भौगोलिक क्षेत्र अनुसार मोटामोटी रूपमा नेपालमा मकै लगाउने क्षेत्रलाई ५ भागमा बाँडन सकिन्छ (त्रिपाठी, २०६८) ।

१. उच्च पहाड़ : उच्च पहाड़ क्षेत्र भन्नाले १८००-२५०० मिटर उचाइमा फैलिएको खेती योग्य भू-भागलाई समेट्छ । मकै यस भेगको महत्वपूर्ण खाद्यान्त बाली हो र यस भेगमा मनसुनको वर्षा शुरु हुनु भन्दा अगाडि मकै रोपिन्छ । गणेश-१ र गणेश-२ जातका मकै यस क्षेत्रका लागि खेती गर्न सिफारिस गरिएको छ ।
२. पूर्वी मध्य पहाड़ : पुर्वी मध्य पहाड़ी क्षेत्र भन्नाले पूर्वाञ्चल विकास क्षेत्र अन्तर्गतका जिल्लाहरूको ८००-१००० मिटर उचाइमा फैलिएको भू-भागलाई जनाउँदछ । यस भेगमा उत्पादन हुने मकै धेरैजसो खाद्यान्तकै रूपमा प्रयोग हुन्छ । मकैलाई मनसुन शुरु हुनु अगावै रोपिन्छ । साधारणतया, कोदो, आलु वा अन्य बालीसँग घुम्तेबालीको रूपमा लगाइन्छ ।
३. मध्य र पश्चिम मध्य पहाड़ : यसले मध्यमाञ्चल र पश्चिमाञ्चल विकास क्षेत्र अन्तर्गतका जिल्लाहरूको ८००-१८०० मिटर उचाइमा फैलिएको भू-भागलाई समेट्छ । यस क्षेत्रमा तुलनात्मक रूपमा यातायातको सुविधा भएकोले यहाँ उत्पादन हुने मकै खाद्यान्त र दाना दुवै रूपमा प्रयोग गरिन्छ । मकैलाई मनसुन शूरु हुनु अगावै रोपिन्छ । साधारणतया, कोदो, भटमास वा अन्य तरकारी बालीसँग घुम्ते बालीको रूपमा लगाइन्छ ।
४. मध्य र सुदूर पश्चिम मध्य पहाड़ : यसले मध्यपश्चिमाञ्चल र सुदूरपश्चिमाञ्चल विकास क्षेत्र अन्तर्गतका जिल्लाहरूको ८००-१८०० मिटर उचाइमा फैलिएको भू-भागलाई समेट्छ । यस क्षेत्रमा अन्य क्षेत्र भन्दा वर्षा ढिलो शुरु हुने र वर्षा हुँदा पनि कम पानी पर्ने हुँदा गहुँ वा जौ जस्ता हिउँदे बालीसँग घुम्तेबालीको रूपमा लगाइन्छ । यातायातको सुविधा कम भएको र दाना उद्योगसँग पनि पहुँच नभएको हुँदा उत्पादित मकैहरू धेरैजसो खाद्यान्तको रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।
५. तराई, भित्री मध्येश र वेसी : यस क्षेत्रले ८०० मि. भन्दा तलको सिंचाई सुविधा भएको वा सिंचाई हुन सक्ने भू-भागलाई जनाउँदछ । खेतमा धान पछि हिउँदे या वसन्ते मकैको रूपमा लगाइन्छ भने बारीमा वर्षाको समयमा तोरी वा अन्य बालीसँग घुम्ती बालीको रूपमा लगाइन्छ । यस भेगमा अन्य भेग भन्दा यातायात सुविधा तथा उद्योग धन्दाहरू बढी भएकोले यहाँ उत्पादित मकैलाई खाद्यान्त भन्दा दानाको रूपमा बढी प्रयोग गरिन्छ ।

वर्षाको समयमा मध्य पहाड़को पाखो जग्गामा लगाइने मकै खेती नै नेपालको सबैभन्दा महत्वपूर्ण मकै खेती प्रणाली हो । यही समयमा पूर्वी, मध्य र पश्चिम पहाड़को पाखो जग्गामा

मकै कोदोको घुम्ती खेती प्रणाली तथा मध्य एवं सुदूर पश्चिम पहाड़को पाखो जग्गामा गहुँ वा जौ पछि लगाइने मकै खेती प्रणाली प्रचलित छ । किसानहरुले मकैसँग घुम्ती बालीको रूपमा विभिन्न प्रकारका बालीहरु जस्तै मकै-गोलभेडा, मकै-अदुवा, मकै-मस्याड, मकै-काउली, मकै-बन्दा, मकै-सिमी आदि लगाउने गर्दछन् ।

बढी चिसो हुने कारणले गर्दा उच्च पहाड़ी भेगमा वर्षको एउटा मात्रै बालीको रूपमा मकैलाई लिइन्छ भने एक वर्ष विराएर आलु वा जौ लगाइन्छ । तराई क्षेत्रमा मकै बालीलाई बाहै महिना लगाउन सकिने भएकोले पहाड़को तुलनामा तराईमा मकै खेती व्यवसायिक रूपले विकसित हुई गइराखेको छ । भौगोलिक क्षेत्रको आधारमा मकै लगाउने क्षेत्रलाई माथि उल्लेख गरिएअनुसार ५ भागमा विभाजन गरिए तापनि मकै लगाउने समयको आधारमा भने मोटामोटी रूपमा तीन भागमा बाँडन सकिन्छ :

१. वर्षे मकै : नेपालको मध्य तथा उच्च पहाड़ी भेगमा सबैभन्दा बढी क्षेत्रफलमा मकै लगाउने भनेकै वर्षे मकै हो । खासगरी चैत्र/वैशाख महिनामा लगाउने मकैलाई वर्षे मकै भनिन्छ ।
२. हिउंदे मकै : विशेष गरेर तराई र भित्री मधेशमा मकै हिउंदतिर लगाइन्छ । असोज-कार्तिकतिर लगाइने यो मकैमा खासगरी वर्णांकर (हाइब्रिड) मकैको वाहल्यता रहेको पाइन्छ । प्रायजसो यो मकैको प्रयोग दाना उचोगहरुमा हुने भएकोले यसको व्यवसायिक रूपमा खेती गरिन्छ । यसलाई यस क्षेत्रमा नगदे बालीको रूपमा लिने गरिन्छ ।
३. बसन्ते मकै : बसन्ते मकै माघ-फागुन महिनामा पूर्वाञ्चलदेखि पश्चिमाञ्चलको पाखोबारी तथा बेंसी क्षेत्रका खेत जग्गामा लगाउने गरिन्छ र यो चलन पश्चिममा भन्दा पूर्वतिर व्यापक रूपमा अपनाउन थालिएको छ । छोटो समयमा पाक्ने मकैका जातहरु बसन्ते मकैका रूपमा लगाइन्छ ।

मकै खेतीमा आधारित बाली प्रणाली

खास खास ठाउंमा मकै बालीसंग अघि, पछि वा संगासंगै लगाउने अन्य बालीहरु समेतको चक्रिय प्रणालीलाई मकै खेतीमा आधारित बाली प्रणाली भनिन्छ । यस प्रकार कुनै क्षेत्र विशेषमा लामो समयसम्म प्रयोग गरिने बालीचक नै बाली प्रणाली हो । बालीचक भन्नाले एउटै जमिनमा विभिन्न समयमा एउटा बाली पछि अर्को बाली लगाउने चलन बुझिन्छ । यस प्रणालीमा उपलब्ध प्रविधि र साधन तथा स्रोतलाई बढी से बढि रूपमा सदुपयोग गर्ने प्रयास गरिन्छ । यसो गर्नाले सिमित जमिनबाट संभव भएसम्म निकै खाद्यान्त तथा घांसे बाली समेत प्राप्त गर्न सकिन्छ । यस प्रकार उत्पादन बढि भै आमदानीमा पनि बढ्दि हुन्छ र कृषकको जीवन स्तरमा सुधार आउन्छ । मकै खेतीमा अपनाउने बाली प्रणालीमा कौशो बाली समिश्रण गर्नुपर्छ । यसबाट जमिनको उत्पादकत्व कायम रहन्छ । एउटा बालीमा बढी लाम्ने रोग अथवा किराहरु अर्को बालीको खेती गर्दा हराउँदछन् वा मासिएर जान्छन् वा प्रकोप कम हुन्छ ।

बाली प्रणालीमा प्रयोग गरिने चिन्हहरूमा - + / अदि चिन्हहरू प्रचलित छन् जस अनुसार - चिन्हले एउटा बाली काटि सकेपछि अर्को बाली लगाउने, + चिन्हले दुई वा तीन बालीहरू एकै पटक वा संगसंगै लगाउने भन्ने बुझिन्छ भने / चिन्हले एउटा बाली लगाएर काट्ने बेलामा, वा काट्नु भन्दा पहिले सोही जग्गा वा ठाउँमा अर्को बाली लगाउने भन्ने संकेत गर्दछ ।

अधिकारी (२०५३) का अनुसार मकै बालीमा आधारित नेपालमा प्रचलित मुख्य बाली प्रणालीहरू यी हुन् ।

१. मकै - तोरी (मकै काटे पछि तोरी लगाउने चलन)
२. मकै - गहुँ (मकै काटे पछि गहुँ लगाउने चलन)
३. मकै + भटमास - तोरी (मकै र भटमास संगै लगाई बाली काटे पछि तोरी लगाउने चलन) ।
४. मकै - धान (मकै काटे पछि धान लगाउने चलन) ।
५. मकै - धान - गहुँ (मकै काटे पछि धान र धान काटेपछि गहुँ लगाउने चलन) ।
६. मकै/ कोदो - तोरी (मकै काट्ने बेलामा वा केहि अघि कोदो लगाउने र कोदो काटेपछि तोरी लगाउने चलन) ।
७. मकै - कोदो
८. मकै + घैया - तोरी
९. मकै - चना
१०. मकै - सुर्ती
११. मकै - आलु
१२. मकै + आलु - खाली
१३. मकै + अदुवा - चना
१४. मकै + बोडी - तोरी
१५. मकै - तरकारी

मकैमा आधारित दुई वर्षे बाली प्रणालीहरू :

१. मकै - मास - मकै - कोदो
२. मकै + भटमास - तोरी - मकै - गहुँ
३. मकै - धान - गहुँ - मुङ्ग - धान - गहुँ
४. मकै - धान - गहुँ - मकै - धान - हरियो मल

माथि उल्लेखित मकैबालीमा आधारित खेती प्रणालीहरू नेपालको भौगोलिक बनौट, क्षेत्र तथा लगाउने समयमा आधारित हुन् । मकै बालीसंग कहीं भटमास मिसाउने चलन छ भने कहीं कोदो मिसाई खेती लगाउने चलन छ । कहीं बोडी मिसाउने, कहीं फर्सी मिसाउने चलन पनि

छ। वर्षे, हिउँदे र वसन्ते गरी तीन प्रकारका मकै बालीहरु लगाउने चलन भएकोले पनि सो ही अनुसारका बाली प्रणालीहरु प्रचलित छन्। मकै खेती गर्ने जग्गामा दुई या तीन वर्षमा एक पटक कोशे बाली वा हरियो मल अनिवार्य रूपले प्रयोग गर्ने गर्नु पर्दछ र यसो गर्नाले माटोको स्वास्थ्य, गुण तथा उर्वरा शक्ति कायम राख्न ठूलो सहयोग पुर्दछ।

मकैबालीको उत्पादन बढाउन मकैबाली प्रणालीमा सुधार ल्याउनु पर्ने देखिन्छ। यी बाली प्रणालीहरुमा :

- (क) तराईमा (Low Land Condition) : धान - मसुरो - मकै
- (ख) तराई पाखो जग्गामा (Up Land Condition) : मकै - मसुरो/तोरी
मकै/+ भटमास - तोरी/+गहु
मकै/बोडी - तोरी/+ गहु
मकै - चना/तोरी
मकै/बोडी, मकै/भटमास
- (ग) पहाड़ी पाखो जग्गामा

हावापानी

मकैको खेती विश्वका घेरैजसो मुलुकहरुमा गर्ने गरिन्छ। संसारमा मकै खेती 55° उत्तरी अक्षांश देखी 40° दक्षिणी अक्षांश सम्म, समूद्र सतहदेखि $13,000$ फिट उचाइसम्म गर्न सकिन्छ। मकैलाई उम्रन करीब 20° से. तापक्रम आवश्यक पर्दछ र राम्रो उत्पादनको निमित्त बोट बढ्ने समयमा औसत 29° से. देखी 27° से. तापक्रम चाहिन्छ। र यो तापक्रम जात हेरी 32° से. सम्म आवश्यक पर्न सक्छ। हाम्रो देशमा खेती गर्ने समयमा फरक पारी तराई देखि उच्च पहाडको 13000 फिट उचाईसम्म मकै खेती गर्न सकिन्छ। वर्षाको हकमा 90 इन्च पानी पर्ने सोभियत रुसको अर्ध सुख्खा क्षेत्रदेखि 200 इन्च पानी पर्ने भारतसम्म मकैको खेती गर्न सकिन्छ।

अचेल विश्वको जलवायु परिवर्तन संगै तापक्रम पनि बढि रहेको परिप्रेक्ष्यमा बढादो तापक्रमको प्रभावले बढि तापक्रम सहन सक्ने जात नभएको खण्डमा मकै बालीको उत्पादनमा हास आउन सक्छ। अत्यधिक बढि तापक्रम (40° से. भन्दा माथि) भयो भने मकैका पातहरु सुकि प्रकाश संश्लेषण प्रकृया अवरुद्ध भै परागकणहरु सुकि राम्रोसंग परागशेचन हुन नपाउने हुन्छ जसले गर्दा दाना नलाग्ने समस्याको श्रृजना हुन्छ। वीउ विकासको कममा अत्यधिक बढि तापक्रम भएको अवस्थामा दानाको भित्री भागमा स्टार्चको मात्रा घटन गई वीउहरु साना हुने र विभिन्न इन्जाइमहरु नष्ट भै पछि वीउ नउम्रने हुनसक्छ (धिताल, २०६८)।

माटो

मकै खन्चुवा बाली भएकोले पौष्टिक तत्व, चिस्यान तथा हावाको राम्रो संचार भएको माटो उपयुक्त हुन्छ। त्यसैले मकै उत्पादनको निमित्त प्रशस्त खाद्य तत्वहरु उपलब्ध हुन सक्ने पिएच. ७.५ देखी 7.5 सम्म भएको माटो असल मानिन्छ। मकै खेतीको लागि निकासको

व्यवस्था भएको प्रशस्त प्राङ्गणिक पदार्थहरु भएको दोमट माटो सबभन्दा राम्रो हुन्छ । बसन्ते मकैको निमित्त प्रशस्त प्राङ्गणिक पदार्थ भएको बलौटे माटो पनि राम्रो हुन्छ । बलौटे माटोमा वसन्त ऋतुमा माटोको तापकम बढी भएर मकैको वृद्धि छिटो हुन्छ । वर्षे मकै ६-७ घण्टा पानीमा डुब्यो भने मर्छ । मकैको ठूलो बोटभन्दा सानो विरुवालाई पानीले छिटो असर पार्ने भएकोले पानीको निकास राम्रो भएको हलुका माटो उपयुक्त हुन्छ ।

जग्गाको तयारी

जग्गाको तयारी गर्दा मकै खेतीको निमित्त जमिन गहिरोसँग जोतेर तयार पार्नु पर्छ । बलौटे माटो भन्दा चिम्ट्याइलो माटो बढी कडा हुने भएकोले यसलाई बढी होसियारी साथ जोती माटो बुरबुराउँदो पार्नुपर्छ । अधिल्लो बाली काटी सकेपछि पहिलो जोताइ गहिरो गरि गर्नु पर्दछ । त्यसपछि एक या दुई पटक हल्का गरि जोतेर पाटा (हेंगा) लगाई सम्याउनु पर्छ । ट्र्याक्टर उपलब्ध भएको ठाउँमा पहिलो पटक माटो पल्टाउने हलो (Mould Board Plough) ले जोते र दुई पटक ठूलो खालको फलामे माटो सम्याउने औजार (Disc Harrow) लगाउनु पर्छ ।

वीउ दर र उपचार

उमारशक्ति राम्रो भएको उन्नत वीउ २०-२५ के.जी. प्रति हेक्टरको दरले लाइनमा मकै रोप्छ सिफारिस गरिएको छ । यदि वीउको उमारशक्ति कम छ भने त्यही अनुसार वीउको मात्रा बढाउनु पर्छ । यसप्रकार प्रति विघा १३-१६ के.जी. तथा प्रति रोपनी १-१.१५ किलो ग्राम छर्नु पर्छ । राम्रो उत्पादन लिनको लागि एक हेक्टर जमिनमा करिब ५०,००० देखि ५५,००० मकैको बोट हुनु पर्दछ ।

मकैमा विभिन्न किसिमका रोग लाग्ने भएको र तीमध्ये वीउवाट सर्ने रोग नियन्त्रण गर्न वीउलाई सिरेसान वा बेमिष्टिनले उपचार गर्नु पर्छ । एक किलो वीउमा २-३ ग्राम औषधीका दरले सबै वीउ दानामा औषधी पर्ने गरी मिलाउनु पर्छ । वीउ उपचार गर्ने भांडा (सिड ड्रेसिङ ड्रम) प्रयोग गरी वीउ उपचार गरेमा विषादी सबैतर एकनासले मिसिन पुगी वीउको उपचार राम्रोसँग हुन्छ ।

वीउ रोप्ने समय

भौगोलिक क्षेत्र तथा मकैबालीमा आधारित विभिन्न बाली प्रणाली अनुसार वीउ छर्ने समय फरक भए तापनि साधारणतया उच्च पहाड़मा वर्षे बालीको रूपमा फागुण चैत्र महिनामा मकै लगाइन्छ । जौ तथा गहुं बाली काटेपछि मकै लगाउनु पर्दा वैशाख महिनासम्म लगाउन सकिन्छ । मध्य पहाड़ी भाग र बेशीमा वर्षा भए पछि वैशाख वा जेष्ठ महिनामा लगाउने चलन छ । भित्रि मधेश तथा तराईमा वर्षे मकै वैशाख महिनामा, हिउँदे मकै भाद्र-आश्विनमा र वसन्ते मकै फाल्गुण-चैत्रमा लगाइन्छ । पहाड़को बेशीमा धान खेतमा वैशाखमा गहुं काटेर मकै रोप्ने र श्रावणमा हरियो मकै भाँचेर धान रोप्ने चलन प्रचलित छ ।

लगाउने तरिका

मकै विभिन्न किसिमले लगाउने गरिन्छ । नेपालमा हलोको सियोको पछाडि मकैको वीउ खसाउने चलन धेरै पहिलेदेखि चलि आएको हो र अन्य तरिका भन्दा यसै तरिकालाई अधिकांश कृषकहरूले अपनाउने गरेको पाइएको छ । कृषकले प्रत्येक सियोमा मकै खसाली खेती गरेको देखिन्छ । यदि एक सियोमा मकै वीउ र अर्को सियोमा रासायनिक मल हालेमा उचित दूरी कायम रहन्छ र मल पनि एकनासले सबै ठाउँमा पर्दछ तथा वीउमा सोभै पर्दैन । मकै हारमा (लाइनमा) लगाउँदा एक हारदेखि अर्को हारसम्मको दूरी ७५ से.मि. तथा एक बोट देखि अर्को बोटसम्मको दूरी २५ से.मि. सिफारिस गरिएको छ । पाँच सेन्टिमिटर गहिराईमा वीउ रोप्नु पर्दछ । वीउ रोप्नु भन्दा केही दिन अगाडी पानी परेमा जमिनमा पर्याप्त मात्रामा चिस्यान भई वीउ लगाउनाले समयमा नै उम्रन्छ । यदि माटो सुख्खा भएको अवस्थामा मकै रोप्न वाध्य हुनु परेमा ७-८ से.मि. गहिराईमा वीउ खसाल्नु पर्दछ । विकसित देशहरूमा मेसिनद्वारा मकै रोप्ने चलन छ ।

वीउ भिजाएर लगाउने तरिका

मकै बालीको उत्पादन बढाउने विभिन्न प्रविधिहरु मध्ये सस्तो र न्यूनतम जोखिममा हुने प्रविधि वीउलाई पानीमा भिजाई रोप्ने प्रविधि हो । यो प्रविधि मसुरो बालीमा पनि अपनाउन सकिन्छ । वीउ कति लामो अवधि सम्म भिजाउन सकिन्छ, त्यस अधिकतम अवधिलाई सुरक्षित सीमा (Safe limit) भन्दछन् । यो सुरक्षित सीमा भन्दा बढी समय वीउ भिजाउने हो भने वीउ अंकुरणमा नै असर परि उत्पादनमा भन नकारात्मक असर पर्न जान्छ । यो प्रकृया अपनाउँदा मकैको वीउलाई १६-१८ घण्टा पानीमा भिजाईन्छ र यो नै मकै बालीको सुरक्षित सीमा हो ।

मकै रोप्नु अगावै मकैलाई १५-३० मिनेट छांया परेको ठाउँमा पातलो गरी नाइलो, गुन्द्री, कपडा, मान्द्रो वा यस्तै अन्य भाँडाहरूमा फिजाएर ओभानो पार्ने र ओभानो भै सकेपछि त्यसै दिन छर्नु पर्दछ । यसो गर्नाले वीउको सतहको पानी सुकि रोप्न सजिलो हुन्छ । कृषकहरूले पनि नभिजाएको वीउ भन्दा भिजाएको वीउ रोप्न सजिलो हुने भएको अनुभव सुनाउने गरेको पाइएको छ ।

वीउ भिजाएर रोप्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु : प्रविधि अपनाउनु भन्दा पहिले यसका लागि अपनाउनु पर्ने विधिमा निकै ध्यान दिनु पर्दछ अन्यथा सावधानी नअपनाएमा कहिलेकाही नकारात्मक परिणाम पनि आउन सक्छ । तसर्थ वीउ भिजाएर रोप्दा निम्न कुराहरूमा विशेष ध्यान दिनु पर्दछ :

- ◆ मकैको वीउ भिजाउँदा १६-१८ घण्टा भन्दा कम वा बढी अवधिसम्म वीउ भिजाउनु हुदैन । कम वा बढि भिजाएमा वीउको उमारमा असर पर्न जान्छ ।
- ◆ वीउको सतहको पानी ओभाएर रोप्न सजिलो होस भन्नाका लागि भिजाएको वीउलाई धाममा नसुकाई छहारीमा वा सितल ठाउँमा फिजाउनु पर्दछ ।
- ◆ भिजाएको र नभिजाएको वीउ मिसाएर सँगै रोप्नु हुदैन र मकै लगाउने जग्गा एकदम सुख्खा छ भने पनि वीउ भिजाएर लगाउन हुदैन ।

बीउ भिजाएर रोप्दा हुने फायदाहरु : मकैको बीउ भिजाएर रोप्दा विरुवा स्वस्थ्य र बलियो हुने भएकोले रोग, किराको आकमण पनि कम हुन जान्छ फलस्वरूप उत्पादनमा पनि बृद्धि हुन्छ । अन्य फायदाहरुमा :

- ◆ बीउ भिजाउंदा राम्रो बीउको छनोट हुन्छ, लगाउन सजिलो हुनुका साथै लगाई सकेपछि बीउ छिटै उम्मन्छ ।
- ◆ बीउको राम्रो सदुपयोग हुन गई प्रति इकाई क्षेत्रफलमा चाहिने जति आवश्यक बोटको संख्या कायम हुन्छ ।
- ◆ स्वस्थ्य र राम्रो बीउको छनोट हुने हुँदा उमार राम्रो हुन जान्छ र दोहोच्याएर बीउ छर्नुपर्ने सम्भावना निकै घटेर जान्छ ।
- ◆ गोडमेल तथा भारपात नियंत्रण गर्न सजिलो हुने ।
- ◆ बोट छिटो हुर्क्ने भएकोले, छिटै फुल्ने तथा बाली पनि छिटै पाक्नुका साथै उत्पादनमा बृद्धि हुन गई खाद्य सुरक्षामा टेवा पुग्न जान्छ ।
- ◆ विभिन्न परिक्षणहरूले देखाएको नतिजा अनुसार यो प्रविधि अपनाउंदा सामान्य प्रविधि भन्दा मकैको उत्पादनमा विस देखि तिस प्रतिशत सम्म उत्पादनमा बृद्धि भएको पाइएको छ ।
- ◆ मकै बालीमा बीउ भिजाएर लगाउने प्रविधि थोरै मेहनत, कम मूल्य र न्यूनतम जोखिम लिई उत्पादन बढाउने प्रविधि हो ।

क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, लुम्ले कास्की द्वारा संचालित परिक्षणमा समावेश गरिएका प्रायजसो मकैका सबै जातहरु नभिजाएको भन्दा भिजाएर रोपेको मकै बालीमा औसत ३ दिन छिटो जुँगा आएको र ६ दिन छिटो पाकेको पाईयो । भिजाएर बीउ रोप्दा प्रति ९ वर्ग मिटरको प्लटमा घोगाहरुको संख्यामा नभिजाएकोमा भन्दा उल्लेख्य फरक (औसत ५ वटा बढी) पाईयो । बीउ भिजाएर रोप्दा सबै जातहरुका उत्पादनमा बृद्धि भएको (औसत ११.६%) पाईयो ।

तालिका ६ : गोरखा, पाल्या र म्याग्दीका विभिन्न ठाउँहरुमा संचालित मकैको बीउ भिजाउने र नभिजाउने मातृ परिक्षण (Mother Trials) को नतिजा, २०८१ ।

क्र. सं.	जात	पोथी फूल फुलेको दिन		दाना उत्पादन (के.जी./हे.)			
		बीउ भिजाएर रोपेको	बीउ नभिजाएर रोपेको	फरक	बीउ भिजाएर रोपेको	बीउ नभिजाएर रोपेको	फरक
१.	रामपुर कम्पोजिट	६३	६५	-२	५९४२	४७४२	७.५
२.	मनकामना-३	७३	७६	-३	६०२८	५३४४	१२.८
३.	मनकामना-१	६५	६८	-३	५२१५	४०७९	२७.८
४.	हिल पुल सेतो	७०	७३	-३	५०६०	५०४६	०.३
५.	स्थानीय जात	७२	७४	-२	४४११	३९२३	१२.४
औसत		६८	७१	-३	५१७१	४६७१	११.६

श्रोत : फोल्डर, बीउ भिजाउने प्रविधि : मकै र मुसुरोको उत्पादन बढाउने सरल उपाय, क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, लुम्ले, कास्की ।

तालिका ७ : वीउ भिजाई लगाउँदा सकारात्मक नतिजा देखिएका बालीहरु

बाली	भिजाउने समय (घण्टा)	परिक्षण गरिएका देशहरु	उत्पादनमा वृद्धि (प्रतिशत)
गहुँ	१२	भारत, नेपाल, पाकिस्तान	३७
जौ	१२	पाकिस्तान	४०
घैया	१२-१८	भारत, नाइजेरिया, सिएरालियोन, क्यामरुन	७०
मकै	१२-१८	भारत, नेपाल, पाकिस्तान, जम्बावे	२२
जुनेलो	१०	पाकिस्तान, जम्बावे	३१
चना	८	बंगलादेश, भारत, नेपाल, पाकिस्तान	५०
मुङ्ड	८	पाकिस्तान	२०६

श्रोत : वीउ भिजाउने प्रविधि : मकै र मुसुरोको उत्पादन बढाउने सरल उपाय, फोल्डर, क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, लुम्ले, कास्की ।

मकै लगाउन कृषि यन्त्रको प्रयोग

अचेल यान्त्रीकरणको युग भएको र काम गर्ने जनशक्तिहरु पनि विदेशीने कम जारी रहेको साथै खेती प्रणाली महंगो भएको हुंदा मकै खेती गर्न विभिन्न यन्त्र (Agriculture Machine) हरुको प्रयोग गर्नाले समय तथा खर्चको बचत गर्न सकिन्छ । हाम्रो देशमा पनि मकै रोप्न मेशिनको प्रयोग शुरु हुन थालेको छ । मकै रोप्ने केहि यन्त्रहरु निम्नानुसार छन् :

- ◆ ज्याब सिडर (Jab Seeder): यो यन्त्र मकै रोप्न प्रयोग गरिन्छ । यो यन्त्रको प्रयोगले एक जना व्यक्तिले एक घण्टामा १.२ रोपनी जग्गामा मकै लगाउन सक्छ (भा, २०७१) । यो मेसिनले मकै लगाउँदा निहरीरहनु पर्दैन ।
- ◆ सजिलो हाते ज्याब प्लाण्टर (Easy Almaco Hand Jab Planter) : यो मेसिनको प्रयोगले एक जनाले एक घण्टामा एक रोपनी जग्गामा मकै रोप्न सक्छन् । यो मेसिनको माथिबाट मकैको वीउ खसाल्नु पर्छ र वीउ खसाल्नु पूर्व यो यन्त्रलाई माटोको चिस्यान हेरी आवश्यक गहिराई सम्म थिच्नु पर्छ र हल्का अगाडी ठेलि दिनाले मकैको वीउ छोपिन्छ । र यन्त्र भिकी फेरी यहि कममा अधि बढौदै जाँदा लाईन (हार)मा मकै लगाउन सकिन्छ ।
- ◆ स्टार क्लिल पन्च प्लाण्टर (Star Wheel Punch Planter) : यो यन्त्रको सहायताले खेत नजोतेकै अवस्थामा मकै रोप्न सकिन्छ । यसमा पांग्राहरु हुने भएको हुंदा यसलाई सजिलैसंग तानेर वीउ लगाउन सकिन्छ । जग्गा नजोतिकै पनि वीउ लगाउन सकिने भएकोले यो यन्त्रले संरक्षण कृषि प्रणालीमा टेवा पुऱ्याउँछ ।
- ◆ जिरो टिल सिड कम फर्टिलाईजर मेज प्लाण्टर (Zero-till Seed Cum Fertilizer Maize Planter) : यो यन्त्रको नाउबाटै यसले वीना खनजोत गरि मल र वीउ एकै पटक छर्न सक्ने प्रष्ट हुन्छ । खासगरि अचेल संरक्षण कृषि पनि फस्टाउडै गएको र यो आजको आवश्यकता पनि भएकोले भरसक यीनै यन्त्रहरुको प्रयोग गर्नाले समय, खर्च तथा प्राकृतिक श्रोतको समेत संरक्षण गर्न सकिन्छ । यो यन्त्रमा मकै लगाउने दुरी (एक

लाईनबाट अर्को लाईन तथा एक बोटबाट अर्को बोट सम्म) कायम गर्न सकिने व्यवस्था मिलाईएको हुन्छ । साथै आवश्यकतानुसार मल तथा वीउको मात्रा समेत मिलाउन सकिने व्यवस्था हुन्छ । यन्त्रमा भएको लिभर (Lever) को सहायताले यी सबै काम गर्न सकिन्छ । यो यन्त्रले बाहै जग्गामा अर्थात् खनजोत नगरेकै जग्गामा पनि मल र वीउ संगसंगै एकै पटकमा ढर्न सकिन्छ । यसको राम्रो संग प्रयोग गर्नका लागि ठिक्क मात्राको चिस्यान तथा समतल जग्गा हुनु पर्दछ । यो यन्त्रको आकार हेरी ठूलो भए ट्रयाक्टरको सहायताले तथा सानो भए पावर टिलरको सहायताले चलाउन सकिन्छ । यसबाट लगाएको मकै बालीमा पछि गोडमेल गर्न, उफ्केरा लगाउन, सिंचाई लगायत अन्य कृषि कर्म गर्न सजिलो हुन्छ । उत्पादन लागत पनि कम हुन गई उत्पादनमा बढ़ि हुन्छ ।

मकै बेडाउने

बाक्लो तथा अस्वस्थ किसिमका मकैका बोट हटाउने प्रक्रियालाई मकै बेडाउने भनिन्छ । मकै रोप्ने विभिन्न तरिकाहरु छन् । हलोको पछाडि रोप्दा बोट-बोटको दूरी कायम हुँदैन । सिधा लाइन पनि बन्दैन । वीउ रोपाई अनियन्त्रित हुन जान्छ र वीउ पनि बढी लाग्छ । यस प्रकारले रोपाई गर्दा वीउको अंकुरण क्षमता र अन्य वातावरण अनुसार प्रति इकाई जमिनमा विभिन्न संख्यामा मकैका बोटहरु उम्रन्छन् र कतै बढी कतै घटी देखिन्छन् । माटोको उर्वरा शक्ति र कृषकले मकैसँग अपनाउने फसलचक अनुसार भिन्न भिन्न समयमा बाक्लो बोटहरु भएको लाईनबाट मकै बोटहरु उखेलेर पशुको आहारा मा प्रयोग गर्दैन् । यसरी मकै बोटको घनत्व व्यवस्थापन गर्ने प्रथालाई मकै बेडाउने भनिन्छ । यस प्रकार कृषकहरुले मकै बोट बेडाउँदा बोट-बोटको दूरी प्रायः समान राख्दछन् । यसबाट उत्पादन घट्दैन तर सिफरिस गरिएको संख्यामा बोट कायम गर्नु पर्दछ र बोट-बोटको दूरी समान राख्नु पर्दछ । यस प्रक्रियाले गर्दा मकै बोटलाई आवश्यक पर्ने पोषकतत्वहरु प्रति हुने प्रतिस्पर्धा कम हुन जान्छ र समान रूपले बोटहरु बढाउन्छ । यसबाट किसानहरुले पशुको लागि हरियो घाँस पनि पाउँछन् ।

मलखाद व्यवस्थापन

मकैबालीलाई अन्य खाद्यान्न बालीको तुलनामा बढी मलखाद आवश्यक पर्ने भएकोले सोही अनुसार मलखादको व्यवस्था गर्नु पर्दछ । मकैको बोटले माटोबाट सोसेर लिने खाद्य तत्वहरुको कुल परिमाण मध्ये नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासिको हिस्सा ८३ प्रतिशत हुन्छ । यसैगरी क्याल्सियम, म्याग्नेसियम र सल्फरको हिस्सा १६ प्रतिशत हुन्छ भने बाँकी १ प्रतिशत मात्र अन्य खाद्यतत्वहरुको हिस्सा हुन्छ (कार्की, २०७१) । स्थानीय जातहरुको उत्पादन भन्दा उन्नत जात तथा वर्णशंकर (हाइब्रिड) मकैको उत्पादन गर्दा यी जातहरुलाई बढी खाद्य तत्वको आवश्यकता पर्दछ । नेपालको परिवेशमा यहाँको माटोमा विरुवालाई चाहिने आवश्यक खाद्यतत्वको मात्रा न्युन हुँदै गइरहेकोले सकभर माटो परिक्षण गराई सिफारिस गरिए अनुसारको मलखादको मात्रा प्रयोग गर्नु उचित हुन्छ । माटो परिक्षणको लागि क्षेत्रीय माटो परिक्षण प्रयोगशालाहरु, बाली विशेष कार्यकमहरु र माटो विज्ञान महाशाखा, खुमलटार, ललितपुरमा सम्पर्क राख्न सकिन्छ । रासायनिक मलखादको प्रयोगमा कमी गर्न मकैबाली

लगाउने जग्गामा हरियो मलहरु जस्तैः ढैचा, सनई, कोसेवालीहरु लगाईएमा रासायनिक मलखादको प्रयोग न्युनीकरण गर्न सकिन्छ । मकै खन्चुवा बाली भएकोले यसलाई दिनु पर्ने मलखादमा कन्जुस्याई गर्न हुँदैन । मकैलाई चाहिने केही मुख्य खाद्यतत्वहरु तपसिलमा उल्लेख गरिएको छ ।

क. नाइट्रोजन

एक हेक्टर क्षेत्रफल माथिको वायुमण्डलमा करिब ८२,५०० टन नाइट्रोजन हुन्छ तर मकै बालीले यो नाइट्रोजन लिन सक्दैन (Aldrich & Leng 1965) जबकि यसले अक्सिजन, हाइड्रोजन र कार्बन भने हावावाट लिन सक्छ । अन्य बाली जस्तै मकै बालीलाई नाइट्रोजन सबैभन्दा धेरै मात्रामा चाहिन्छ । सामान्यतया ५० के.जी. मकै उत्पादन गर्न १ के.जी. नाइट्रोजन मलको आवश्यकता पर्दछ (बराल, २०७१) । १० मे. टन प्रति हेक्टरमा फलेको मकैका दाना र डांठमा २०० के.जी. नाइट्रोजन हुन्छ । बजारमा नाइट्रोजन मलको रूपमा खासगरी युरिया तथा एमोनियम सल्फेट उपलब्ध हुन्छ । यी बजारमा उपलब्ध मलहरुमध्ये अमोनियम सल्फेटको प्रयोग गर्दा उत्तम हुन्छ । यो तत्व मकै बालीमा १२० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले सिफारिस गरिएको छ । यो रासायनिक मलखाद चुहिएर बढी नास हुने हुँदा केही समयको फरकमा (Split dose) प्रयोग गर्दा रास्तो हुन्छ । जसअनुसार आधा भाग नाइट्रोजन बाली लगाउने समयमा, दोस्रो एक चौथाई भाग मकै घुँडाको उचाईसम्म आएको अवस्थामा (रोपेको ४५ देखि ५० दिनपछि) र बाँकी एक चौथाई भाग मकै फुले र धोगा लाग्ने समयमा गरी ३ पटक दिएमा बालीको उत्पादन रास्तो हुन्छ । नाइट्रोजन मलको कमी भएमा मकैको बोट बढन नसक्ने भई पुराना पातहरु पहेलिने गर्दछन् । पहेलिने कार्य पातको टुप्पोबाट शुरु भई फेदतिर फैलिदै जान्छ । यस्तो अवस्था आउन नदिन बालीलाई आवश्यक पर्ने मात्रामा नाइट्रोजनयुक्त मलखाद समयमा नै दिनुपर्छ ।

ख. फस्फोरस

मकै बालीमा राखिने फस्फोरस मध्ये त्यो बालीले १५-२० प्रतिशत मात्र प्रयोग गर्दछ र बाकि मात्रा माटोमै सचित रहि रहन्छ । एक हेक्टर क्षेत्रफलमा १० मे. टन मकै फल्दा ३६ के.जी. फस्फोरस अझ माटोमा बाँकि हुन्छ । फस्फोरस तत्व हामीले सिंगल सुपर फस्फेट तथा ट्रिप्ल सुपर फस्फेट र डि.ए.पि. (डाय अमोनियम फस्फेट) रासायनिक मलखादबाट आपूर्ति गर्न सक्छौं । यो मल जग्गाको तयारी गर्दा अन्तिम जोताई गर्ने बेलामा वा बाली लगाउने समयमा दिनुपर्दछ । माटो अम्लिय छ भने यो मलखादलाई पनि २ पटक दिन सकिन्छ (पहिलो बाली लगाउने समयमा र दोस्रो ४० देखि ४५ दिन पछि) । यो तत्व ६० के.जी. प्रतिहेक्टर का दरले प्रयोग गर्न सिफारिस गरिएको छ । यो तत्वको कमी भएमा विरुवा बढन नसक्ने, जरा रास्तोसँग नफैलिने र पातको टुप्पा र किनार बैजनी रंग (Purple color) हुने लक्षण देखिन्छ । कहिलेकाही पातको रंग असाधारण गाढा हरियो समेत हुन जान्छ ।

ग. पोटास

पोटास मकै बालीलाई आवश्यक पर्ने तेस्रो मुख्य खाद्य तत्व हो । यो खाद्यतत्वको पूर्ति गर्न बजारमा उपलब्ध पोटासयुक्त मलखाद जस्तैः म्युरेट अफ पोटास (पोटासियम क्लोराइड) तथा

पोटासियम सल्फेट नामक रासायनिक मलखादको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यो मलखादलाई पनि जग्गा तयार गर्ने बेलैमा, नभए बाली लगाउने बेलामा नै माटोमा मिलाउनु पर्दछ । यो तत्वलाई ४० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्न सिफारिस गरिएको छ । माटोमा पोटास तत्वको कमी भएमा मकैको पातमा सेतो पहेंलो दागहरु देखिने र पातको किनारा र पातको बिचको ढाँठ भाग वा मूख्य नशा (Mid ribs) हरियै रहने हुन्छ । यो तत्वको कमी भएमा पात खैरो रंगको भई डढेको जस्तो देखिन थाल्छ ।

घ. सल्फर

सल्फर पनि मकै बालीलाई चाहिने तत्वहरुमध्ये महत्वपूर्ण तत्व भएको कुरा अनुसन्धानबाट पुष्टि भएको छ । यो तत्वको पूर्ति गर्न सल्फरयुक्त रासायनिक मलखादहरुको प्रयोग गर्न सकिन्छ । सल्फर तत्वको प्रयोग प्रतिहेक्टरमा २० के.जी. का दरले दिन सिफारिस गरिएको छ । यो तत्वको कमी देखिएमा बोट होचो हुने तथा बाली पाक्न ढिलो हुने तथा पूरै मकैको बिरुवा पहेलिने गर्दछ । पहेलिने क्रम नयाँ पातहरुबाट शुरू भई विस्तारै तल्लो पुरानो पाततिर सदै जान्छ ।

ड. प्रांगारिक मल

मकैबालीको रास्तो उत्पादन लिनको लागि प्रांगारिक मलको भूमिका महत्वपूर्ण हुन्छ । राम्ररी कुहिएको कम्पोष्ट मल वा गोवरमलको प्रयोग मात्र गर्नु उचित हुन्छ । काँचो तथा नपाकेको गोवरमलको प्रयोग कदापी गर्नु हुदैन यसले विभिन्न किराहरुको प्रकोप बढाउँदछ । रासायनिक मल उपलब्ध हुन नसक्ने अवस्थामा कम्पोष्ट तथा गोवरमल अनिवार्य रूपमा मकैबालीमा हाल्नु पर्दछ । सिफारिस गरिएको रासायनिक मलखादको मात्रासँगै मकैबालीमा १० देखि १५ टन प्रतिहेक्टरका दरले प्रांगारिक मल (कम्पोष्ट / गोवरमल) दिनु उचित हुन्छ । प्रांगारिक मल प्रशस्त मात्रामा उपलब्ध भएको खण्डमा रासायनिक मलको मात्रा घटाउन सकिन्छ ।

प्रांगारिक मललाई घाममा सुक्न दिनु हुदैन । घाममा सुक्दा यसको खाद्यतत्व उडेर जाने हुन्छ र यसरी १२ घण्टा सुकेको खण्डमा ६ प्रतिशत, ३६ घण्टा सुकेको खण्डमा २३ प्रतिशत र ७ दिनसम्म सुकेको खण्डमा ३६ प्रतिशत नाइट्रोजन खेर जाने कुरा अनुसन्धानबाट थाहा लागेको छ (बराल, २०७१) ।

च. सुक्ष्म खाद्यतत्वहरु

सघन खेती प्रणालीको उपयोग बढाउँदै जाँदा सुक्ष्म खाद्यतत्वहरुको अभाव माटोमा बढाउँदै गएको छ । मकैलाई सुक्ष्म खाद्यतत्वहरु जस्तै: बोरोन, जिंक, फलाम, म्यागनिज, म्याग्नेसियम आदि आवश्यक पर्ने भएकोले यसको प्रयोग गरेको खण्डमा मकैको उत्पादनमा बढ़ि गर्न सकिन्छ । सुक्ष्म खाद्यतत्वहरुको मात्रा कति हाल्ने भन्ने निधो माटो परिक्षण गराई सोको प्रतिवेदनको आधारमा प्रयोग गर्नु उचित हुन्छ । जिंक कमी भएको माटोमा मकै खेती गर्दा साधारणतया २० के.जी. जिंक सल्फेट प्रतिहेक्टरका दरले हाल्नु पर्दछ । यसैगरी बोरन तत्वको कमी भएको माटोमा मकै खेती गर्नु पर्दा बोरेक्स १० के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले हाल्नु पर्दछ (बराल, २०७१) ।

मलखादको मात्रा कति दिने भन्ने कुरा माटोको उर्वरा शक्ति, ठाउँ र मकैको जातमा भर पर्दछ । आफ्नो बारीको माटो जंचाएर सिफारिस अनुसार कम्पोष्ट मल र रासायनिक मल मिसाएर हाल्नु पर्छ । माटो जाँच गराउने अवसर मिलेको छैन तर माटो कम उर्वरा शक्तिको छ भन्ने लागेमा उन्नत जातका मकैमा १२० के.जी. नाइट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस र ४० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले हाल्न सिफारिस गरिएको छ । यदि कम्पोष्ट मात्र हाल्ने हो भने उन्नत जातको लागि ३० टन (३०,००० के.जी.) र स्थानीय जातको लागि १५ टन (१५,००० के.जी.) प्रति हेक्टर हाल्नु पर्छ । यदि कम्पोष्ट मलका साथै रासायनिक मल पनि दिने हो भने उन्नत जातका लागि १० टन कम्पोष्ट मलसंग ७० के.जी. नाइट्रोजन, ४० के.जी. फस्फोरस तथा ३० के.जी. पोटाश मिलाई (कंपोष्ट मल १० टन + ७०:४० :३० कि.ग्रा. नाइट्रोजन: फस्फोरस : पोटास) प्रति हेक्टर तथा स्थानीय जातको लागि ६ टन कम्पोष्टमल र ३० : १५ : १० किलो ग्राम नाइट्रोजन : फस्फोरस : पोटाश प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । याद राख्नु पर्ने कुरा के छ भने कम्पोष्ट मल मकै छर्नु भन्दा एक महिना पहिले पहिलो जोताईमा नै माटोमा मिलाई दिनु पर्छ । रासायनिक मलको हकमा नाइट्रोजनको आधा भाग, फोस्फरस र पोटासको पुराभाग मकै रोप्ने समयमा र बाँकी आधा भाग नाइट्रोजन दोस्रो गोडमेलको समयमा “टप ड्रेसिङ” गर्नु पर्छ ।

विभिन्न प्रकारका रासायनिक मलहरु बजारमा पाइन्छन् । कुनैमा नाइट्रोजन मात्र उपलब्ध हुन्छ भने कुनैमा फस्फोरस मात्र, कुनैकुनै मलमा दुवै तत्व पनि पाईन्छन् । अतः कुन मल उपलब्ध छ र त्यसमा कुन तत्व कति मात्रामा छ पत्ता लगाएर हिसाब गरेर प्रयोग गर्नुपर्छ । एमोनियम सल्फेटमा २१ प्रतिशत नाइट्रोजन हुन्छ । कम्प्लेक्सालमा २० प्रतिशत नाइट्रोजन तथा २० प्रतिशत फस्फोरस हुन्छ भने डि.ए.पि. मा १८ प्रतिशत नाइट्रोजन र ४६ प्रतिशत फस्फोरस हुन्छ । टि.एस.पि. (ट्रिपल सुपर फस्फेट) मा ४६ प्रतिशत फोस्फरस हुन्छ भने म्युरेट अफ पोटासमा ६० प्रतिशत पोटास हुन्छ ।

हामीसँग कम्प्लेस, युरीया र म्यूरेट अफ पोटास छ र ७०:४०:३० के.जी. नाइट्रोजन: फस्फोरस : पोटासको सिफारिस छ भने २०० किलो कम्प्लेक्सल, ६० किलो युरीया र ४५ किलो म्यूरेट अफ पोटास राख्ना करिब करिब सिफारिस मात्रा पुरा हुन सक्छ । यस प्रकार आफ्नो आवश्यकताअनुसार रासायनिक मलको हिसाब गरेर मात्र उचित मात्रामा प्रयोग गर्नुपर्छ ।

मकैबालीमा एकिकृत रूपमा खाद्यतत्वहरुको व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । सबै प्रकारका खाद्यतत्वका श्रोतहरुको एकिकृत रूपमा उपयोग गरी माटोको उर्वराशक्ति घट्न नदिइकै वातावरणीय दृष्टिले अनुकूल र प्रभावकारी रूपमा बालीको उत्पादकत्व बढाउनु नै एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन हो । यस किसिमको व्यवस्थापनमा मल, जल, माटो र बालीको उचित व्यवस्था मिलाई जमिनबाट दिगो तरिकाले उत्पादन लिन सकिन्छ । मकै खेतीका लागि निम्न कुराहरुको अनुशरण गरी माटोको व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ :

- ◆ मकै लगाउन जग्गा तयारी गर्दा माटोलाई आवश्यक मात्रा भन्दा बढी खनजोत नगर्ने । अझ भिरालो जग्गामा भरसक कमसे कम खनजोत गरी माटोको विभिन्न किसिमले हुने क्षती कम गर्ने ।

- ◆ मकैलाई ६ देखि ७.५ पि.एच. भएको माटो उपयुक्त मानिन्छ । माटोको पि.एच. अनुसार अम्लिय भए कृषि चुन र क्षारीय भए जीपसम (Gypsum) को प्रयोग गरी माटो सुधार्न सकिन्छ । यसरी कृषि चुन वा जीपसम प्रयोग गर्दा मकै लगाउनु भन्दा १० देखि १५ दिन अगाडि माटोमा मिलाउने ।
- ◆ माटोमा प्रांगारिक पदार्थको मात्रा बढाउनका लागि गोठेमल, कम्पोष्ट मल, हरियो मल (हैचा, खिर्ण, सनई, बनमारा, तितेपाती आदि) को प्रयोग गर्ने ।
- ◆ खाद्यतत्वको सन्तुलन कायम गर्न सघाउ पुऱ्याउनका लागि कोशेबालीलाई मुख्य, मिश्रित अथवा घुसुवा बालीका रूपमा लगाउने ।
- ◆ भिरालो तथा सानो गह्रा भएको जग्गामा कन्टर (Contour) खेती प्रणाली अपनाउने ।

पात लाछ्ने

मकै खेती गर्ने किसानहरूले मकैको घोगादेखि तलको पात हटाउने गर्दछन् । कुनैकुनै किसानले त मकैको बोटको टुप्पोको धानचमरा नै भाँचेर पशुलाई खान दिन्छन् । मकै घोगामा फल्ने भएकोले धानचमरा चाहिदैन भन्ने उनीहरूको धारणा हो । यो गलत धारणा हो । मकैको पातमा सूर्यको किरण र हरितकणिकाको सहायताले खाना बन्दछ । धानचमरामा भएको भाले फूलबाट पराग भरेर घोगाको जुङ्गा (रेशमी धागो जस्तो मसिना सराहरु) माटासिन्छ र परागसेचन हुन्छ । परागसेचन हुन सकेन भने घोगामा दाना लागैन । अतः मकैको हरियो पात र धानचमरा काट्न हुँदैन । मकैको बोट धेरै छिप्पिए पछि घोगा देखि तलका पहेलिएका पातहरु लाघेर पशुलाई खुवाउन सकिन्छ, तर मकैको बोटलाई धेरै चलाउँदा उत्पादन घट्न सक्छ । तसर्थ सावधानी पूर्वक पात लाछ्नु पर्दछ ।

गोडमेल तथा माटोको उप्केरा लगाउने

मकै बालीमा ६९ किसिमका विभिन्न भारपातहरु आउँछन् । यी मध्ये दुबो, मोथे, गन्ने, बेथे, बन्सो आदि मुख्य हुन् । भारपातको प्रकोपले मकैको उत्पादनमा ३० देखि ५० प्रतिशतसम्म ह्रास आएको पाइएको छ (श्रेष्ठ, २०६८) । अतः मकै उम्रेको दुई हप्तामा पहिलो गोडमेल गरी भारपातहरु उखेली हलुका खनेर माटो खुकुलो पार्नुपर्छ । त्यसपछि करीब ३५-४० दिनमा मकै जब करीब ५० से.मि. अगलो हुन्छ त्यतिखेर दोस्रो गोडाई गर्नुपर्छ । यस समयमा गोडमेल गरेर भारपात हटाउने, नाइट्रोजन मलको बाँकी आधा भाग “टप ड्रेसिङ” गरी बोटमा माटो चढाउने वा उप्केरा लगाउनु पर्दछ । बोटको वरिपरि माटो चढाउंदा वा उप्केरा लगाउंदा बोटलाई आड दिने भएकोले बोट ढलबाट जोगिन्छ र सिंचाई गर्न सजिलो हुन्छ ।

सिंचाई

माटोको चिस्यानको अवस्था हेरी मकैबालीमा सिंचाईको व्यवस्था गर्नु पर्दछ । मकैको जराले ५ फिट तल सम्मबाट खान सक्छ र ७ फिट तल सम्मबाट पानी सोसेर लिन सक्छ (Pierre et al 1966) । गर्मिको समयमा मकै बालीलाई चाहिने पानी मध्ये ५० प्रतिशत पानी धानचमरा

निस्केपछिको ३०-३५ दिन भित्र चाहिन्छ (Joshi, 1993)। गर्मिका दिन वा तातो हावा चलेको बेलामा एउटा उत्पादनशिल मकैको बोटको डाँठले २ लिटर सम्म पानी उपयोग गर्न सक्छ (Larson & Hanway, 1977)। नेपालमा धेरैजसो मकै खेती पाखो बारीमा वर्षातको समयमा वर्षाको पानीको भरमा गरिन्छ। खासगरेर हिउंदे मकै र वसन्ते मकै धान खेतमा सिंचाईको साथमा गरिन्छ। मकैको धानचमरा निस्कने बेलामा, जुङ्गा आउने बेलामा र परागसेचन हुने बेलामा मकै बालीलाई सिंचाईको धेरै आवश्यकता पर्दछ। यो समयमा पानी दिन सकियो भने मकैको उत्पादनमा ह्रास आउदैन। मकैको दाना लाग्ने बेलामा सिंचाई गर्दा दानाको आकार ठूलो हुन्छ र उत्पादन बढ्छ। हिउंदे मकैको लागि आवश्यकता हेरी ३-४ पटकसम्म र वसन्ते मकैको लागि ४-५ पटकसम्म सिंचाई गर्नु पर्दछ।

मकै लगाउने जग्गामा पानी जम्न नदिनका लागि निकासको राम्रो प्रबन्ध गर्नु पर्दछ। नेपालमा धेरैजसो वर्षे मकैको खेती गरिने भएको र वर्षाको समयमा मनसूनि वर्षा हुने भएकोले मकै बालीमा सिंचाईको भन्दा निकासको बढी आवश्यकता पर्दछ। छ-सात घण्टा पानीमा ढुव्यो भने मकैको बोट मर्दछ। पानी नजम्ने र माटोभित्र धेरै हावा खेल्न पाउने हो भने मकै धेरै फल्दछ। खासगरेर फुल्ने र फल्ने, अनि दाना लाग्ने बेलामा बारीमा पानी जम्न दिनु हुईदैन। सिंचाई गरेको पानी पनि एक दुई घण्टा भिजेपछि कुलो काटि पानी निथारेर जग्गालाई पानी जम्नबाट जोगाउनु पर्दछ। यदि पानी जम्यो भने जराले सास फेर्न पाउदैन र मकैको बोट मरेर जान्छ।

बाली संरक्षण

मकै बालीमा आउने (क) भारपात, लाग्ने (ख) रोग र (ग) किराहरुको व्यवस्थापन गर्ने प्रक्रियालाई बाली संरक्षण भनिन्छ। तसर्थ बाली संरक्षणका लागि भारपात, रोग तथा किराहरुको नियन्त्रण गर्नु पर्ने हुन्छ। निम्न तरिकाहरु अपनाएर यिनीहरुको व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ :

(क) मकै बालीमा आउने झारपातहरु र नियन्त्रण

मकै बाली लगाएको खेतबारीमा अनेक प्रकारका भारपातहरु आउँछन् र उत्पादनमा ह्रास ल्याउने अनावश्यक बिरुवाहरु नै भारपातहरु हुन्। यी भारपातहरुले माटोमा रहेका पौष्टिक तत्वहरु, पानी, मल, प्रकाश र ठाउँको लागि मकैबालीसँग प्रतिस्पर्धा गर्नुका साथै विभिन्न किसिमका रोग र किराहरुको वासस्थानका रूपमा पनि काम गर्दछन्। यसका साथै भारपातका बीउहरु पटक पटक उम्हिने, अन्न बालीको भन्दा बीउ धेरै हुने तथा माटोमा रहेका तत्वहरुको अवशेष समेत सोसेर लिने गर्दा मकैको उत्पादनमा ह्रास ल्याउने गर्दछ। अझ कुरे र काँडे भार त मानिसको शरीरमा समेत टासिन्छन्। यस्तो अवस्थामा समयमा भारपात नियन्त्रण हुन सकेन भने मकै बालीको उत्पादनमा कमी आउँछ। अतः समयमै मकै बालीमा आउने भारपातहरुको पहिचान गर्ने गरी नियन्त्रण गर्ने उपाय अपनाउनु पर्दछ। मकैमा आउने

भारपातको पहिचान गरी अन्य काममा प्रयोग हुन सक्ने भारपातलाई सोही अनुसारको विधि अपनाई नियन्त्रण गर्नु पर्दछ :

- ◆ ओषधी मुलोको काममा आउने भार : भरोरी, गन्धे, सिस्नु, लुडे, कमाई तथा चित्ताडे भारहरुलाई ओषधीका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- ◆ नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्ने भार : मकै बालीमा आउने भारहरुमध्ये कोशेदार भार जस्तै : मेथे भार, कुटली कोशा तथा बेहुली घाँस आदिले बायुमण्डलबाट नाइट्रोजन लिई माटोमा स्थिरीकरण गर्न सहयोग गर्दछन् ।
- ◆ मानिसको भोजनमा उपयोग हुने भार : खासगरी सागका रूपमा उपभोग गरिने भार पातहरुमा बेथे, भरोरी, लुँडे, सेतो चादे, सामा, लट्टे तथा काने आदि भारहरु पनि मकै बालीमा आउँछन् ।
- ◆ रेशा बनाउने काममा उपयोग हुने भार : यी भारहरुमा सिस्नु, कुरे, बलु आदि घाँसहरु पर्दछन् ।
- ◆ गाईवस्तुको घाँस : हुनत धेरैजसो भारपातहरु गाईवस्तुले घाँसको रूपमा खाए तापनि बन्सो, मोथे, सामा, दुबो तथा सेतो चादे आदि मकै बालीमा आउने भारपातहरु हुन् ।
- ◆ कम्पोष्ट मल बनाउन उपयोग हुने भार : मकै बालीमा आउने काँडादार भार बाहेक प्रायजसो सबै भारलाई खाल्टोमा कुहाएर कम्पोष्ट मल बनाउन सकिन्छ ।

हाल बाली प्रणालीमा व्यापक परिवर्तन हुँदै गर्दा नेपालमा मकै एक वर्षमा तीन बालीसम्म भित्र्याउन सकिन्छ । तीन बाली लिन सकिने विभिन्न समय अनुसारका मकैमा विभिन्न किसिमका भारपातहरु आउने गर्दछन् । मकै लगाउँदा लाइन र बोट बोटको दुरी धेरै हुने भएकोले पनि यसमा भारपातहरु आउने गर्दछन् । निम्नानुसारका समयमा लगाउने गरिएको मकै बालीमा आउने भारपातहरु निम्नानुसार छन् :

- १) वर्षे मकै : वर्षे मकैमा आउने मुख्य भारहरुमा रत्नौलो, चित्ताडे, गन्धे, मोथे, लुँडे, काने, चरीआौलो, बन्सो, कुरकुरे, राले, दुबो, हुसुरे, जनई घाँस, दुधे भार, अमलाभार, आदि हुन् ।
- २) हिउँदै मकै : हिउँदै मकैबालीलाई दुख दिने मुख्य भारहरुमा हुसुरे, बेथे, लुँडे, मोथे, गद पुरेना, बेहुली, मेथी घाँस, रक्ते घाँस, सुकुलभार, गुम्पाती आदि हुन् ।
- ३) वसन्ते मकै : वसन्ते मकै बालीमा आउने मुख्य भारहरुमा मोथे, काने, बंसे, हुसुरे, कुरो, भेंडे, वनरायो, देहुली, लुँडे, कागखुटे घाँस, सुकुलभार, भासे बंसो, सेतो चाँदे, दुबो, आदि ।

झारपात नियन्त्रण

मकैमा भारपात नियन्त्रण गर्नु पर्दा मकैको ३ पाते अवस्थामा पहिलो पल्ट र ८ पाते अवस्थामा दोस्रो पटक गोडमेल गर्नु पर्दछ । मकै छरेको ३ देखि ४ हप्तामा भारपातहरु व्यापक रूपमा देखा पर्ने हुँदा मकै छरेको ३० देखि ४५ दिनभित्रै गोडमेलको काम सक्नाले

भारपातबाट हुने क्षतिलाई न्युनीकरण गरी उत्पादन बढाउन सकिन्छ। मकै बालीमा आउने भारपातहरुलाई निवारण र उन्मुलन गरी दुई विधि अपनाएर व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ :

निवारण उपाय

मकैबालीमा भारपात आउनु अगावै भारपातहरुबाट बालीको क्षती हुन नदिनका लागि अपनाउने उपायलाई निवारण उपाय भनिन्छ। यसका लागि निम्न प्रक्रियाहरु अपनाउनु पर्दछ :

- ◆ लगाइने मकैको बीउमा अन्य केही नमिसिएको शुद्ध मकैको बीउको प्रयोग गर्ने तथा मलखाद, यन्त्र, औजार, सिंचाइको पानी आदिमा भारपातको बीउ र अन्य प्रसारण अङ्ग मिसिन नदिने ।
- ◆ राम्ररी कुहिएको प्रांगारिक मल मात्र प्रयोग गर्ने ।
- ◆ सिंचाईका कुला लगायत जग्गाको अन्य ठाउँमा उम्रेका भारपातहरुलाई उखेली नष्ट गर्ने ।
- ◆ विभिन्न किसिमको बाली प्रणाली अपनाई उन्नत प्रविधि प्रयोग गरी खेती गर्ने । विभिन्न किसिमका बाली प्रणाली जस्तै मिश्रित बाली तथा घुम्ती बाली लगाउने ।
- ◆ मकै बाली पछि घुम्ती बालीका रूपमा धान खेतीका लागि जग्गा हिल्याउँदा मोथे तथा दुवो लगायत विभिन्न भारपातहरु हिलोमा मिलाई नियन्त्रण गर्ने ।
- ◆ मकैबाली भित्र आलु, बोडी, भट्टास आदि मिश्रित बाली लगाई बोटको घनत्व बढाएर भारपात उम्रने प्रक्रियालाई नियन्त्रण गर्ने ।
- ◆ मकै बाली लगाउनु अघि वा पछि मकै तथा विभिन्न धाँसपातका अवशेषहरुलाई डढाई भार, रोग र किराहरुको नियन्त्रण गर्ने ।
- ◆ मकै लगाउने जग्गामा पानी थुनेर जग्गा ढड्याई भारपातका बीउहरुको उम्रने शक्ति क्षीण गर्ने ।

उन्मुलन उपाय

मकै बालीमा आउने भारपातहरुलाई फेरि आउन नदिने गरी नियन्त्रणमा राख्ने उपाय नै उन्मुलन उपाय हो । भारपात उन्मुलन गर्नका लागि निम्न उपाय अपनाउनु पर्छ :

हातले उखेल्ने : भारपातहरुलाई हातले उखेली गोडने प्रक्रिया भारपात उन्मुलन गर्ने सबैभन्दा राम्रो उपाय मानिन्छ र नेपाली किसानहरुले पहिले देखि नै यो तरि का अपनाउदै आएका छन् । यसबाट आफुले चाहे अनुसारको भार चाहेको अवस्थामा उखेलेर फाल्न वा पशुलाई दिन वा मल बनाउन सकिन्छ । यो तरिका प्रभावकारी छ, तर धेरै जमिनमा खेती गर्ने किसानलाई ज्यामी तथा समय धेरै लाग्ने भएकोले यो तरि का खर्चिलो हुन्छ । खुर्पी, कोदालो, कुटो आदि मकैको भारपात गोड्न प्रयोग हुने नेपाली औ जारहरु हुन् । मकै रोपेपछि बोट १५-२० से.मि. अग्लो हुँदा भार पनि सँगसँगै आएको हुन्छ ।

यो अवस्थामा निस्कने भारले मकैको बोटलाई ढाकेर बढी नोक्सानी पुच्याउँदछ । अतः यो समयमा गोडमेल गर्नु अनिवार्य हुन्छ ।

भारनाशक विषादीको प्रयोग : भारपातको प्रकोप बढेर समस्या शृजना भएको खण्डमा र अरु नियन्त्रणका उपायहरु उपयोगी सिद्ध नभएको वा समय र खर्च बढी हुने वा लाग्ने अवस्था परेमा मात्र भारनाशक विषादीको प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसरी रासायनिक भारनाशक विषादी प्रयोग गर्दा विशेषज्ञसँग सल्लाह लिएर मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । रोग नाशक, कीटनाशक, आदिको तुलनामा भारनाशक विषादीको विषालुपना बढी हुने भएको ले यसको प्रयोगमा धैरै होस पुच्याउनु पर्दछ । उचित मात्रा नमिलेमा भारनाशक विषादीले मकै बालीलाई समेत नोक्सान पुच्याउन सक्छ । तसर्थ भारनाशक विषादी प्रयोग गर्दा सावधानी पूर्वक भन धैरै बिचार पुच्याउनु पर्ने हुन्छ । मकै बालीमा लाग्ने भारपातहरुलाई भार उम्रिनु अघि र पछि देहायको विषादीहरुको प्रयोग गरी नियन्त्रण गर्न सकिन्छ :

- ◆ भार उम्रनु भन्दा पहिले विषादी प्रयोग गर्ने : यो विधि अन्तर्गत लास्सो ५० ई.सी. (अलाक्लोर) नामक विषादी प्रति हेक्टर २-३ लिटरका दरले अथवा एट्राजिन ५० डब्ल्यु.पी. नामक विषादी ३-४ किलो प्रति हेक्टर ४०० लिटर पानीमा मिसाई छर्नाले भारपात नियन्त्रण हुन्छ ।
- ◆ भार उम्रेपछि प्रयोग गर्ने : एट्राजिन ५० डब्ल्यु.पी. नामक विषादी ३ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई भर्खर उम्रेको कलिलो भारमा प्रयोग गर्नाले भारपात नियन्त्रण हुन्छ ।

जिरो टिलेज (खनजोत रहित) प्रविधि अपनाएको जग्गामा मकै रोम्नु भन्दा १० देखि १५ दिन अगाडि ग्लाइफोसेट (Glyphosate) १ कि.ग्रा./हे. ५०० लिटर पानीमा मिसाई छरेर भार पातको प्रकोपलाई कम गर्न सकिन्छ (श्रेष्ठ, २०६८) ।

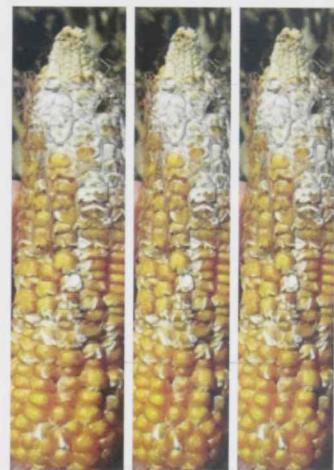
मकै बालीमा आउने भारपातहरुलाई ट्रायाक्टर ले तान्ने भार गोडने यन्त्र (Tractor Drawn Weeder) को सहायताले पनि गोडन सकिन्छ । तर यो यन्त्रले गोडनका लागि मकैलाई लाईनमा सिफारिश गरिएको दुरी कायम राखि लगाइएको हुनु पर्दछ । यसको गोडने फालीलाई मकैको लाइनको दुरी अनुसार मिलाई मकै गोडनुका साथै उकेरा पनि लाउने गर्दछ ।

(ख) मकै बालीमा लाग्ने रोगहरु र नियन्त्रणका उपायहरु

साधारणतया मकै छरेदेखि भण्डारणसम्म धैरै थरिका रोग किराको आक्रमण हुने गर्दछ । समय र ठाउँ अनुसार क्षतिको मापदण्ड पनि कम र थोरै हुन्छ । विश्वभरीमा मकैमा लाग्ने रोगहरु १०० भन्दा बढी भएतापनि नेपालमा भने ५० किसिमका रोगहरु लाग्ने गरेको पाइएका छन् । यी मध्ये आर्थिक दृष्टिकोणले बढी महत्वपूर्ण रोगहरु पहाड र तराईमा गरी ५-६ वटा मात्र भे टिएका छन् (पौडेल, २०६८) । यद्यपि वर्तमान अवस्थामा महत्वपूर्ण नदेखिएका रोगहरु केही वर्ष पश्चात महत्वपूर्ण पनि हुन सक्दछन् । उदाहरणको लागि दुई दशक भन्दा अघि अति प्रकोपमा देखिएको सेते रोग (Downey Mildew) रोगको समस्या हाल निबारण भएको छ । मकै बालीमा लाग्ने मुख्य रोग र नियन्त्रणका उपायहरु निम्नानुसार रहेका छन् :

१. घोगा कुहिने रोग (Ear rot)

यो रोग धेरै जसो कम तापक्रम र बढी सापेक्षिक आर्द्रता (चिसोपना) भएको ठाउँमा लाग्ने गर्दछ। अनेक प्रकारका रोगका जिवाणुहरूले आक्रमण गर्दा घोगा कुहिने हुन्छ। यी मध्ये फ्युजेरियम (*Fusarium culmorum*) नामक दुसी (जिवाणु) द्वारा उत्पन्न हुने घोगा कुहिने रोगको प्रकोप नेपालमा बढी छ। फ्युजेरियम दुसीले आक्रमण गर्दा घोगा कुहिने प्रक्रिया टुप्पोबाट शुरु भई फेदतिर बढ्छ। आक्रमण भएको घोगामा दानाको रंग गुलावी हुन्छ र गुलावी रंगको दुसी घोगामा देखिन्छ। यसरी देखिएको घोगाको दानाको गुणस्तर घट्न जान्छ।



चित्र २२ : घोगा कुहिने रोग

यो रोगको दुसी जमिनको सतहमा रहेका बालीका अवशेषबाट हुन्छ र अनुकूल अवस्था हुनासाथ बोटमा घाउ वा चोटपटक लागेको ठाउँबाट आक्रमण गर्दछ। यसको दुसीले पातको फेदको डाँठमा छेड्न सक्छ र तल्लो आँखलाहरूमा आक्रमण गर्दै फैलदै जान्छ। यो वीउमा उत्पन्न हुने दुसी हो। मकैबालीमा नाइट्रोजन बढी र पोटास मल कम तथा बोटको घनत्व बढी भएमा यो रोग बढी लाग्दछ। मकै छरिसकेपछि बोटको वृद्धि भइरहेको शुरुका समयमा सुख्खा अवस्था र तापक्रम $28-30^{\circ}\text{C}$ से. रहेको अवस्थामा यो रोगले आक्रमण गर्दछ। यसैगरी मकै को जुँगा निस्केको $2-3$ हप्ता पछाडि लगातार पानी परेर झरी लागेको अवस्थामा पनि यो रोगको प्रकोप बढी हुन्छ।

रोगको रोकथाम :

- ◆ मकै लगाउने समय अगि पछि पारी बढी पानी पर्ने बेलामा घोगाको टुप्पोबाट भित्र पानी पस्न नदिनाले पनि यो रोगको प्रकोप कम गर्न सकिन्छ।
- ◆ यो रोगको जीवाणुको वाहक किराहरु पनि हुने भएकोले किराहरुको रोकथाम समयमै गर्नु पर्दछ।
- ◆ स्वस्थ वीउको प्रयोग गर्दा यो रोग कम गर्न सकिन्छ।
- ◆ विषादीले वीउ उपचार गर्दा पनि रोगको न्युनीकरण गर्न सकिन्छ।

२. पातमा लाग्ने डढुवा रोग (Leaf blight)

नेपालमा मुख्यगरी मकैबालीमा दुई किसिमका डढुवा रोग देखा पर्ने गरेका छन्।

(क) हेलमिन्येसपोरियम मेडिस (*Helminthosporium maydis*) द्वारा उत्पन्न हुने मेडिस लिफ ल्याइट (*Maydis Leaf Blight*) रोग र

(ख) हेलमिन्येसपोरियम टर्सिकम (*Helminthesporium turcicum*) द्वारा उत्पन्न हुने टर्सिकम लिफ ल्याइट (*Turicum Leaf Blight*) रोग।

मेडिस लिफ ब्लाइट (Maydis Leaf Blight) :

गर्मी हावापानी भएको ठाउँमा यो रोग देखा पर्ने गर्दछ । यो रोग तराई तथा भित्री मधेशमा देखा पर्दछ । यो रोग लागदा पातमा साना गोलाकार थोप्लाहरु पातको नसाको विचमा देखिन्छन् र पछि गएर यी थोप्लाहरु आपसमा जोडिदा पातको रूप डढेको जस्तो देखिन्छ । यो रोग जतातै देखिने भएतापनि $20-25^{\circ}$ से. तापकम र सुख्खा जलवायु भएको क्षेत्रमा यो रोगले बढी हानी पुच्याउँछ ।



चित्र २३ : मेडिस लिफ ब्लाइट रोग लागेको मकैको पात

टर्सिकम लिफ ब्लाइट (Turcicum Leaf Blight) :

यो रोग मध्य पहाडी भेगको चिसो हावापानी भएको क्षेत्रमा ($15-27^{\circ}$ से.) देखा पर्दछ भने तराई तथा भित्री मधेशमा पनि हिउंदै मकैमा देखिन्छ । यो रोग लागेका पातमा ढुङ्गा जस्ता आकारका थोप्लाहरु देखिन्छन् र पछि यी थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिदा रोग लागेको पात डढेको जस्तो देखिन्छ ।

लिफ ब्लाइट रोगको ढुसी हिउंदको समयमा मकैको अवशेषको रूपमा रहेका ढोड, जरा आदिमा नै माइसेलियम स्पोर (Mycellium Spore) को रूपमा जमिनमा तथा मकैको बीउमा रहिरहन्छ । यो रोगको ढुसी हावा र हावा सँगै उड्ने पानीका मसिना कणहरूले एक बोटबाट अर्को बोटमा पुच्याउँछन् र अनुकूल अवस्था भएमा यो रोगचक पुरा हुन 60 देखि 72 घण्टासम्म लाग्न सक्छ ।



चित्र २४ : टर्सिकम लिफ ब्लाइट लागेको मकैको पात

रोगको रोकथाम

- ◆ रोग अवरोध जातको मकै लगाउने ।
- ◆ रोगनाशक विषादी प्रयोग गर्नु पर्दा डाइथेन एम ४५ (Dithane M- 45) वा डाइथेन जेड ७८ (Dithane Z- 78) ढुसीनाशक 2.5 के.जी. $700-800$ लिटर पानीमा मिसाई प्रति हेक्टरका दरले $10-15$ दिनको फरकमा $4-5$ पटक छर्नाले यो रोग नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।
- ◆ बीउ उपचार गर्नु पर्दा थाइरम नामक ढुसीनाशक विषादी 2.5 ग्राम प्रति के.जी. बीउमा मिसाई उपचार गर्ने ।

३. डाँठ कुहिने रोग (Stalk rot)

यो डाँठ कुहिने रोग नेपालको तराई क्षेत्रमा बढी लाग्ने भएतापनि पहाडमा समेत यसको प्रकोप पाइएको छ । व्याक्टेरिया र ढुसी दुवै यो रोगका कारक तत्व हुन । तिनीहरूबाट सर्वे रोग निम्नानुसार रहेको छ :

क. व्याक्टेरियाबाट सर्वे (Bacterial Stalk rot): इर्विना कारोटोवोरा (*Ervina carotovora*) नामक व्याक्टेरियाबाट यो रोग उत्पन्न हुन्छ । खासगरी यसको लक्षण हेर्दा आँख्लाहरु

कालो हुने, खैरो रंगमा पानीले भिजेको जस्तो देखिने र डाँठ कमलो भई गलेर जाने हुन्छ । संकमित भागहरु कुहिएको माछा जस्तो गन्हाउने हुन्छ । यसरी रोगग्रस्त भएका बोटहरु कैयौ दिनसम्म हरियै देखिए पनि भित्रभित्रै कुहिएको हुन्छ ।

हावा राम्रोसँग संचार नहुने र तापक्रम ($30-35^{\circ}$ से.) उच्च भएको वातावरण यो रोगको लागि अनुकूल हुन्छ । यो रोग पनि मकैका ढोड़ लगायत अवशेषको बाटो गरी बोटको पात र डाँठमा लागेको धाउको बाटो गरी विरुद्धामा पस्छ र यसको जिवाणु वीउ भित्र पनि जिवितै रहि रहन सक्छ । यो रोग बढी वर्षा हुने क्षेत्रमा बढी मात्रामा देखिन्छ ।



चित्र २५ : व्याक्टेरियाबाट सर्ने मकैको डाँठ कुहिने रोग

ख. दुसीबाट सर्ने (Fungus Stalk rot) : यो रोग पिथियम (Pythium), सेफालोस्पोरियम (Cephalosporium) तथा फुजेरियम (Fusarium) का विभिन्न जातका दुसीबाट फैलन्छ । किसानहरुले खेतबारीमा नाइट्रोजनयुक्त मलको बढी प्रयोग र पोटासयुक्त मलको प्रयोग कम गर्दा दुसी जन्य डाँठ कुहिने रोगको प्रकोप बढी भएको पाइन्छ ।

रोगको रोकथामः

- ◆ सन्तुलित मात्रामा मलखादको प्रयोग गर्ने ।
- ◆ पोटास मलको उचित प्रयोग गर्दा मकैमा यो रोग विरुद्ध लड्न सक्ने शक्ति बढाउँछ ।
- ◆ खेतबारीमा पानीको निकासको राम्रो प्रवन्ध गर्ने ।
- ◆ गोडमेल गर्दा बोटलाई चोटपटक नपुऱ्याउने र किराको उचित व्यवस्थापन गर्ने ।
- ◆ प्राय गवारो किराले आकमण गर्दा डाँठ कुहिने रोगको जिवाणुको संकमण बढी हुने हुँदा यसको समयमै नियन्त्रण गर्न सके यो रोगबाट बच्न सकिन्छ ।



चित्र २६ : दुसीबाट सर्ने मकैको डाँठ कुहिने रोग

४. पात र डाँठमा लाग्ने धब्बे रोग (Banded Leaf and Sheath Blight)

खासगरी वर्षे मकैमा यो रोग जब उच्च तापक्रमका साथै बढी सापेक्षिक आद्रेता हुन्छ त्यस्तो अवस्थामा यो रोगको प्रकोप बढी देखार्दछ । यो रोगको लक्षण मकैको धानचमरा वाहेक अन्य सबै भागमा देखिन्छ । रोगको शुरुको लक्षण मकै बोटको तल्लो



चित्र २७ : धब्बे रोग लागेको मकैको पात

पातबाट शुरु हुन्छ । रोग लागेपछि पात र डाँठमा पानीले भिजे जस्तो पराले रंगको धब्बाहरू देखिन्छन् । यो रोग मकैको बोटको माथि सर्दै जाँदा थुप्रै साना साना फुस्ता गिर्खाहरू देखा पर्दछ र वढी प्रकोप भएको अवस्थामा मकैको घोगा पुरै कुहिने हुन्छ ।

रोगको रोकथाम

- ◆ एउटै जग्गामा लगातार मकै खेती नगर्ने ।
- ◆ मकैको तल्लो पात र खोस्टा माटोलाई नछुने गरी हटाउने ।
- ◆ मकै भाँचिसकेपछि यसका अवशेषहरू जस्तैः ढोड, पात आदि राम्ररी डढाउने ।

५. सेते रोग (Downy mildew)

यो रोग पेरोनोस्केलेरोस्पोरा फिलिपाइनेसिस (*Peronosclerospora philippinensis*) नामक दुसीबाट लाने गर्दछ । यो रोगको प्रकोप खासगरी तापकम, वर्षा र आर्द्रता अनुकूल भएको अवस्थामा वढी देखिन्छ । नेपालमा पनि यसको प्रकोप खासगरी तराई क्षेत्र र चितवन लगायतका भित्री मधेशमा देखिने गरेको छ । पहाडी भेगमा खोला या नहरका बेसी क्षेत्रमा पनि कहिले काही केही मात्रामा यसको प्रकोप देखिएको पाइन्छ । मकैको प्रारम्भिक अवस्थामा यो रोगले आकमण गरेमा उत्पादनमा ठूलो नोक्सानी हुन्छ । आजकल फिलिपिन डि.एम.आर २ को मिश्रण गरिएका जातहरूमा यो रोग पहिलेको तुलनामा कम देखिन थालेको छ ।



चित्र २८ : सेते रोग लागेको मकैको बोट

यसको लक्षण सर्वप्रथम तल्लो पातको फेदमा पहेलो धर्साका रूपमा देखिन्छ । विहान खेतमा हेर्दा पातको दुवै सतहहरूमा सेतो रंगको दुसी देखिन्छ । यो कमशः मकैको बोटको माथिल्ला पातहरूमा सर्दै पहेलो धर्साको रूपमा देखिन्छ । प्रायः संक्रमित विरुवाको बृद्धि रोकिन्छ र तिनीहरू ठिंगुरिन्छन् । रोगको आकमण तीव्र भएमा घोगा नलाग्ने हुन्छ ।

यो खासगरी १०-३० दिनभित्रको मकैका विरुवाहरूमा वढी लाग्ने गर्दछ । यो रोग तीन वंशका नौ जीवाणु प्रजातिबाट फैलिने गर्दछ तापनि नेपालमा फिलिपिन डाउनी मिल्डयु भन्ने जीवाणुको प्रकोपबाट उक्त रोग वढी लागेको पाइन्छ ।

यो रोगको जीवाणुले उम्हिरहेको कोनिडिया विजाणुद्वारा आफ्नो जर्म ट्यूबको सहायताले बोटमा हुने मसिनो छिद्र (Stomata) को बाटो गरेर मकैको पात छेडदछ । त्यसपछि पातको फेदबाट काण्डतिर सर्दछ । यो जीवाणुले जरामा आकमण गर्दछ र यसको जीवाणु लामो समयसम्म वीउमा जीवित रहिरहन्छ । कनिडिया वीजाणु फैलाउने हावा र पानी प्रमुख कारक तत्वहरू हुन् ।

कनिडिया उत्पादन (रोगको जीवाणु उत्पादन), अंकुरण र संक्रमण रातको तापक्रम २१-२६ डिग्री सेल्सियस र प्रशस्त ओस भएको अवस्थामा हुने गर्दछ । स्पोर अंकुरणको लागि उपयुक्त तापक्रम १९-२० डिग्री सेल्सियस हो । जै, टिओसेन्टि, उखु, जुनेलो, जनसग्रास आदि यो रोगको जीवाणुको विकल्प परपोषीहरु हुन् । यो रोग नियन्त्रण गर्न निम्न उपायहरु अपनाउनु पर्छ :

रोगको रोकथाम :

- ◆ रोग अवरोधक/रोग कम लाग्ने जातहरु जस्तै : रामपुर कम्पोजिट, रामपुर-२, अरुण-१, अरुण-२ आदि जातहरु लगाउनु पर्छ ।
- ◆ खेतबारीको सरसफाईमा विशेष ध्यान दिने, रोग ग्रस्त बोटहरु उखेलेर डढाई दिने ।
- ◆ रोप्ने समयमा परिवर्तन गरेर पनि यो रोगको आक्रमणबाट बच्न सकिन्छ । ढिलो छरेको तुलनामा केही हप्ता अधिक छरेको मकैमा डाउनी मिल्डयु रोगको नगान्य वा ज्यादै कम आक्रमण हुने गरेको अनुसन्धानबाट पत्ता लागेको छ ।
- ◆ दुसी नाशक विषादी (फन्जिसाइड) को प्रयोगबाट पनि सेते रोग केही हदसम्म नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । तर हाम्रो देशमा आर्थिक दृष्टिकोणबाट दुसी नाशक विषादीको प्रयोग यो रोगको नियन्त्रणका लागि फायदाजनक देखिदैन ।

६. खैरो थोप्ले रोग (Brown spot)

यो रोग फिजोडर्मा मेडिस (*Physoderma maydis*) भन्ने दुसीबाट लाग्छ । हालका वर्षहरुमा मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा यो रोगको समस्या देखा पर्न थालेको छ । यो रोगको प्रकोप बढी पानी पर्ने, बढी सापेक्षित आईता हुने र तापक्रम बढी भएको अवस्थामा रोगका जीवाणुहरु फैलिई व्यापक रूपमा देखिन्छ । यो रोग कम खनजोत र अधिल्लो वर्षको मकैको अवशेषहरु खेतबाट नहटाएको अवस्थामा बढी लाग्दछ ।

यो रोगका लक्षणहरु शुरुशुरुमा पात र डाँठमा साना अलि लाम्चादेखि गोला तथा पहेला थोप्लाहरु पातको धारपटि, डाँठ वा कहिलेकाही घोगाको बाहिरी पट्टिका खोसेल्टामा देखा पर्दछ । यी थोप्लाहरु पातको धारमा फेद देखि टुप्पासम्म फैलिएका हुन्छन् । रोगले ढाकिएको ठाउँ पछिं चक्केटी खैरोदेखि रातो खैरो रङ्गमा परिणत भई थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिन गई ठूलो आकारका हुन्छन् । यी थोप्लाहरु कुनै ठुलो र कुनै सानो हुने गर्दछन् । पछिल्लो अवस्थामा यी थोप्लाहरु गाढा खैरो वा कालो हुन्छन् । यो रोगको रोकथाम गर्न निम्न उपायहरु अपनाउनु पर्छ :



चित्र २५ : खैरो थोप्ले रोग लागेको मकैको पात

रोगको रोकथाम :

- ◆ मकै लगाएको जग्गालाई राम्रोसँग खनजोत गरी मकैको अवशेषहरूलाई डढाई दिने ।
- ◆ घुम्ती बाली पद्धति अपनाई खेती गर्ने ।
- ◆ रोग अवरोधक जातहरु लगाउने ।

७. मकैको कालो पोके (Common Smut)

यो रोग उष्टिलागो मेडिस (*Ustilago maydis*) भन्ने जीवाणुबाट लागदछ । साधारणतया मकैको पात, डाँठ र धानचमरामा कालो पोकेको प्रकोप देखिन्छ । पातमा लाग्ने कालो पोकेको आकार सानो हुन्छ । यो अलि कडा र नफुट्ने खालको हुन्छ । विरुवाको शुरुको अवस्थामा यसको आक्रमण भएमा विरुवाहरु मर्ने सम्भावना बढी हुन्छ । यदि विरुवाको तल्लो ढाँठितर यो लागेको देखिएमा बोट बाँझो रहने हुन्छ र कदाचित घोगा लागेमा अति सानो लागदछ । शुरुमा पोकाहरु (Galls) हरियो सेतो वा सेतो पत्रले ढाकेको हुन्छ । त्यस पोका भित्रको भाग गाढा भै पाउडरमा परिणत हुन्छ र त्यसको रङ्ग गाढा खैरोबाट कालो हुन्छ । ती पोकाहरु बढेर १५ से.मी. सम्म पुगदछन् र पूरै पाउडरमा परिणत हुन्छन् ।



चित्र ३० : मकैको घोगामा लागेको कालो पोके रोग

रोगको रोकथाम :

- ◆ एउटै खेतमा वर्षेनी मकै नलगाई बालीचक्रमा परिवर्तन गर्ने ।
- ◆ जमिनको सरसफाइमा विशेष ध्यान दिने ।
- ◆ मकै रोप्नु भन्दा अगाडि भाइटाभ्याक्स २०० नामक दुसी नाशक विषादी २ ग्राम प्रति के.जी. वीउका दरले मिसाई वीउ उपचार गर्ने ।
- ◆ बजारमा उपलब्ध विभिन्न दुसी नाशक विषादीको प्रयोग गरेर पनि यो रोगको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

८. ध्वाँसे थेग्ले रोग (Grey Leaf Spot)

ध्वाँसे थेग्ले रोग दुसीजन्य जीवाणु सर्कोस्पोरा जिया मेडिस (*Cercospora Zea-maydis*) को आक्रमणबाट हुने एक विनासकारी रोग हो । यसले मकैको पातमा आक्रमण गर्दछ र मकैको पातको रङ्ग सिसाकलमको जस्तै ध्वाँसे रङ्गको बनाई दिने भएकोले यसलाई ध्वाँसे थेग्ले रोग भनिएको हो । मकै बालीका छिप्पिएका पातहरुमा रोगको थोप्लाहरु खैरो/ध्वाँसे आधा से.मी. देखि ५ से.मी. लामो, साँगुरा र चतुर्भुज आकारका देखिन्छन् र ती थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिएपछि पूरै पातहरु मर्न थाल्दछन् । रोगग्रस्त बोट भाँचिने, लड्ने, ढल्ने, ढल्ने आदि हुनुका साथै घोगाहरु थोते, कुहिने, खोया मात्र हुने, टेंडो, हल्का र ज्यादै सानो आकारका हुने हुन्छन् । घोगाको गेडाहरु चाउरिएका साना मसिना मात्र लाग्ने हुन्छ ।

यो रोग सबै भन्दा पहिला सन् १९२५ मा अमेरिकामा देखिएको थियो । त्यसपछि यो रोग अन्य देशहरुमा बेला बेलामा विनाशकारी रूप लिदै फैलिरहेको छ । यसको आकमणले बोट छिटै सुकेर नष्ट हुने र उत्पादनमा निकै नै ह्रास आउने हुँदा यो रोग मकैमा एउटा महामारी रोगको रूपमा देखा परिरहेको छ । यो रोग नेपालमा पहिलो पल्ट वि.सं. २०६३ सालमा काभ्रे जिल्लाको दुँखर्क गा.वि.स.मा देखिएको थियो । अहिलेसम्म यो रोगको प्रकोप पहाडी जिल्लाहरु जस्तै: ललितपुर, काभ्रेपलान्चोक, तेह्रथुम, खोटाङ, इलाम, पाँचथर, रसुवा, मकवानपुर आदि गरी २३ भन्दा बढी जिल्लाहरुमा देखा परेको छ (कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाखीवास, २०१४/१५) । यो रोगको प्रकोप ती जिल्लाहरुको २४०० मि. भन्दा माथिका पहाडी तथा उच्च पहाडी भागमा बढी हुने गरेको पाइएको छ । यो रोगको जीवाणु प्रतिवर्ष ८० देखि १६० कि.मि. सम्म हावावाट फैलिने हुँदा यसको विस्तार दिनानुदिन बढ्दो छ । रोग प्रायः श्रावण देखि पातमा देखा पर्न शुरु भई भाद्र सम्ममा संकमण फैलिएर सम्पूर्ण पात नष्ट हुन्छ । रोगको प्रकोप धेरै बढेको बेला मकैको उत्पादनमा शत प्रतिशतसम्म क्षति पुग्न सक्छ ।

रोगको रोकथाम :

- ◆ रोग अवरोध (रोग कम लाग्ने) जात छनौट गर्ने । हाल गणेश-१, देउती, शितला, मनकामना-१, मनकामना-३ जस्ता जातहरुमा रोग कम लाग्ने तथा मनकामना-६ मा रोग सहन सक्ने क्षमता भएको र उत्पादन बढी दिने भएकोले उक्त जातहरु मात्र लगाउने ।
- ◆ मकै भाँचिसकेपछि मकैका अवशेषहरु जस्तै : ढोड, पात आदिलाई नष्ट गर्ने ।
- ◆ उपयुक्त समयमा मकै रोप्ने ।
- ◆ सन्तुलित मलखादको प्रयोग र घुम्ती बाली प्रणाली अपनाएर पनि यो रोगको न्युनीकरण गर्न सकिन्छ ।
- ◆ रोगको प्रकोप अत्यधिक भएमा दुसीनाशक विषादी जस्तै: वेमिष्टिन (Carbendazim) वा वेनोफिट (Benomyl), क्रिलोक्सील गोल्ड (Metalaxyl+Mancozeb) को १ ग्राम अथवा डाइथेन एम ४५ (Mencozeb) २ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले रोग देखापर्नु भन्दा २ हप्ता अगावै छर्ने । असारको अन्तितर अथवा श्रावणको पहिलो हप्तामा यो विषादीको प्रयोग गर्ने ।

ग. मकै बालीमा लाग्ने कीराहरु र नियन्त्रणका उपायहरु

मकै छरेदेखि भण्डारणसम्म धेरै थरिका किराहरुको आकमण हुने गर्दछ । समय र ठाउँ अनुसार क्षतिको मापदण्ड पनि कम र थोरै हुन्छ । हालसम्मका विभिन्न अध्ययनका आधार



चित्र ३१ : ध्वाँसे थेग्ले रोग लाग्नेको मकैको पात

मा नेपालमा मकै बालीमा ५५ भन्दा बढी किसिमका किराहरुले हानी पुऱ्याउने गरेको पाइन्छ । यिनीहरुमध्ये आर्थिक रूपले बढी क्षती गर्ने ८-१० प्रकारका किराहरु छन् । यी किराहरुलाई दुई समूहमा विभाजन गरिएको छ । (अ) पहिलो समूह : मकैका जरा, उम्रन लागेको वीउ तथा बेर्नामा क्षती पुऱ्याउने किराहरु (आ) दोस्रो समूह : मकैको जराभन्दा माथिका पात, डाँठ तथा अन्य भागहरुमा क्षती पुऱ्याउने किराहरु ।

(अ) पहिलो समूहमा पर्ने किराहरु

१. फेद काट्ने कीरा (Cut worms, *Agrotis segetum*, *A. ipsilon*)

यसका लार्भाहरु चिल्लो, ध्वाँसे रडको, ढाइमा धर्साहरु र छुँदा बटारिने तथा वयस्क पुतली ध्वाँसे रडको हुन्छ । यसको वासस्थान माटो भित्र हुन्छ । लार्भाहरु उज्यालोमा माटो भित्र लुकेर बस्छन् र रात परेपछि माटोबाट बाहिर निस्की मकैको कलिलो भागलाई हानी पुऱ्याउछन् । तर मकैको बोट छिपिसकेपछि भने यसले काट्न सक्दैन ।



चित्र ३२ : मकैको फेद काट्ने कीराका विभिन्न अवस्थाहरु

किराको नियन्त्रण :

- ◆ किराले आक्रमण गरेको विरुवा वरिपरिको माटो कोट्याई फेला परेका लार्भाहरुलाई नाश गरिदिनु पर्छ ।
- ◆ तल मट्टीतेल राखी माथि प्रकाश खोरका लागि राती बत्ती बाली मकै खेतवारीमा ठाउँ-ठाउँमा राखिदिनाले पुतलीहरु बत्तिमा आकर्षित भई आउने र बत्तीमा ठोक्किएर वा बत्तीको फन्को लाउँदा तल मट्टीतेलमा परी नाश हुन्छन् ।
- ◆ राम्ररी कुहिएको प्रांगारिक मल मात्र प्रयोग गर्ने र बढी किराहरु लाग्ने देखिएमा वीउ दर बढाउने ।
- ◆ विषादी प्रयोग गर्नु परेमा जमिनको अन्तिम तयारीका समयमा इडकार्व (टेमिक) १० प्रतिशत गेडा १०-१५ के.जी. प्रतिहेक्टर वा फेन्भलरेट ०.४ प्रतिशत धुलो वा डर्सवान १० जी. वा मालाथायन ५ प्रतिशत धुलो वा कार्बोफ्युरान ३ प्रतिशत गेडा २०-२५ के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले प्रयोग गरी माटोमा मिलाउनु पर्दछ । खडावालीमा क्लोरोपाइरिफस २० ई.सी. वा क्विनाल्फस २५ ई.सी. २.५-३.० लि. १००० लि. पानीमा मिसाई बोटहरुको जरा नजिक छर्ने वा सिंचाईको पानीसँगै मिलाई हाल्ने (भण्डारी, २०७१) ।

२. खुम्रे किरा (White Grub, *Phyllophaga rugosa* Melsheimer, *Holotrichia Sp.* *Anomala Sp.*)

यो किराको वयस्कलाई खपटे भनिन्छ । यो किरा माटोमा बस्ने अन्य किराभन्दा पृथक हुन्छ । यसको लार्भा सी (C) आकारको हुन्छ, यसको पेटको पूरै भाग अन्तिमसम्म सुन्निएको जस्तो र राम्ररी विकास भएका तीन जोडी खुटटा हुन्छन् । यसको लार्भाको टाउको खैरो, शरीर सेतो रंगको हुन्छ र यसलाई छोयो भने बटारिने गर्दछ । माटोमा बसी मकै बालीलाई बिगार गर्ने किराहरुमध्ये सबैभन्दा खतरनाक किरा यहि खुम्रे किरा हो । खुम्रेको गवारो (लार्भा) माटोभित्र बसी मकै उम्रिसकेपछि कलिलो विरुवाको जरा र तल्लो डाँठ काट्दछन् जसले गर्दा विरुवाहरु बढन सक्दैनन् र पछि मर्दछन् । बाँझो जग्गामा मकैको खेती गर्दा यसको प्रकोप बढी देखिन्छ ।



चित्र ३३ : खुम्रे कीराका विभिन्न अवस्थाहरु

किराको नियन्त्रण :

- ◆ यो किराको प्रकोप भएको खेतबारीमा काँचो गोवरमलको प्रयोग कदापि गर्नु हुँदैन ।
- ◆ खुम्रेवाट बच्न बाँझो जग्गामा मकैको खेती गर्नु हुँदैन ।
- ◆ खपटे किराहरुलाई प्रकाशखोर (Light trap) मा आकर्षित गरी मार्न सकिन्छ ।
- ◆ घुम्ती बालीको प्रयोग गर्दा पनि यो किराहरुको प्रकोप कम हुन्छ ।
- ◆ खुम्रे धेरै लाग्ने ठाउँमा मकै लगाउनु भन्दा पहिले माटोमा क्लोरोपाइरिफस १० जि. विषादी १ के.जी. प्रति रोपनीका दरले माटोमा छर्ने ।
- ◆ खुम्रे किरालाई क्लोरोपाइरिफस २० ई.सी. २.५-३ के.जी. प्रति हेक्टरका दरले १००० लि. पानीमा मिसाई छर्दा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । यो विषादी सिंचाई गर्ने बेलामा सिंचाईसँगै प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३. कीर्थो (Field Cricket, *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein)

यो किराको शरिरभन्दा जुँगा लामो हुने तथा पछाडिका एक जोडा मोटा खट्टा (Cerci) बलिया हुन्छन् । शरीरको रंग गाढा खैरो र रातीपख कराई रहने भएकोले यसलाई कतैकतै गाइने किरा पनि भनिन्छ । यसको माउ र बच्चा दुवैले विरुवाको कलिलो अवस्थामा बोट काट्दछन् र काटेको भाग बोकेर यसले आफ्नो गुँडमा पनि लगदछ । किर्थोले मकैको कलिलो अवस्थामा बढी दुख दिने तर छिप्पिसकेको बालीमा यसले त्यति साहै दुख दिने गरेको पाइदैन ।



चित्र ३४ : मकैमा लाग्ने किर्थो किरा

किराको नियन्त्रण :

- ◆ खेतमा पानी लगाउनाले माटो भित्र बसेका किर्णहरु नष्ट हुन्छन् ।
- ◆ किर्णको आक्रमण भएको खण्डमा निम्न लिखित विषयुक्त चारा १० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गरेमा ९५ प्रतिशत सम्म किरा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

क. मकैको च्याख्ला वा चोकर	१ किलो
ख. मालाथायन धूलो	५ ग्राम
ग. सखर वा भेली	५ ग्राम
घ. तोरीको तेल	२-३ ग्राम
ड. पानी	चारा बनाउन मुद्धन चाहिने मात्रामा

यसरी तयार गरिएको चारा बेलुकीपछ डल्लो पारी छरि दिने । किर्णहरु यस्तो चारा प्रति ज्यादै आकर्षित भै चारा छरेको रातमा चारा बोकेर आफ्नो गुड भित्र लैजाने भोलि पल्ट दिनमा प्वाल भित्र वसी खाने हुनाले दोस्रो दिन किर्णको प्रभावकारी नियन्त्रण हुन्छ ।

- ◆ जमिन तयारी गर्ने बेला मालाथायन ५ प्रतिशतको धूलो २०-२५ के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले माटोमा छर्ने ।
- ◆ क्लोरोपाइरिफस (डर्सवान) २० ई.सी. वा सुपर डी. (Chloropyriphos 50% + Cypermethrine 5%) मध्ये कुनै एकको प्रयोग गर्ने ।

४. रिट्ठे किरा

मकै बालीका साथै यसले धानको व्याडमा पनि हानी गर्ने हुँदा यसलाई धानको रिट्ठे किरो पनि भनिन्छ । यसको लाभे भन्दा माउ खपटेले बढी क्षति पुऱ्याउँछ । काठमाण्डौ उपत्यकामा यसको प्रकोप पाइएतापनि वर्षे मकैमा खासगरी तराई, भित्री मधेश तथा भित्री टारहरुमा गरिने बसन्ते मकैमा यसले बढी हानी पुऱ्याउँछ ।

यसले क्षति गरेको बोटको फेदमा तुरन्तै खोस्ने हेत्यो भने खपटेलाई देख्न सकिन्छ । र यो रिट्ठे किरा कालो टल्किने खपटे भएकोले यसलाई सजिलैसँग छुट्याउन सकिन्छ ।

यो खपटेले मकैको दुई पाते अवस्थादेखि ५-६ पाते अवस्थासम्म क्षति पुचाएको पाइएको छ । रिट्ठेले क्षति पुचाएको बेर्नाको गुभोको पात ओइलिएको हुन्छ र तलका दुई पात हरियै हुन्छन् र गुभो तानेर हेर्ने हो भने खपटेको फुल देखिन सकछ । जमिनको सतह भन्दा तल र मुख्य ठूला जराहरु निस्कने बीचको भाग छियाछिया पारेर खाईदिन्छ ।

यो किराको जीवनचक्रमा फुल अवस्था ३ देखि ४ हप्ता, लाभे अवस्था ६ देखि ७ हप्ता, प्यूपा अवस्था ५ देखि ६ हप्ता र जम्मा समय ७ देखि १० महिना लाग्छ । रिट्ठे किराको एक वर्षमा एक पुस्ता मात्र हुन्छ ।

किराको नियन्त्रण :

- ◆ घुस्ती बाली लगाउने ।
- ◆ अल्ड्रीन वा क्लोरोडेन धुलो यसको प्रकोप हेरी २०-३० के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले जग्गा तयारी गर्दा अन्तिम जोताईमा माटोमा मिसाई जोत्ने ।

५. धागे किरा (Wire worm)

यो सानो लाम्चो किसिमको खपटे हो । यसको लाभेले क्षति पुचाउने गर्दछ । यो किरा पहाड तराई सबै ठाउँमा पाईन्छ । यसलाई उत्तानो पारेर राख्यो भने केही बेरपछि क्लीक आवाज गरी उफेर खुट्टा टेक्छ र भागदछ त्यसैले यसलाई क्लीक विटल (Click beetle) पनि भन्दछन् ।

यसका लाभेहरु खैरो रङ्गका, कडा शरीर भएका, तथा धागो जस्तै फिनो तथा लाम्चो हुने भएकोले नै धागे किरा भनिएको हो । धागे किराले पनि मकैका कलिला बेर्नाहरुमा क्षति पुचाउनका साथै भर्खर उम्रन लागेको मकैको वीउ भित्रको भिजेको पीठो नै खाइदिन्छ । यसरी खाएका बेर्नाहरु पुड्का, पहेला र अस्वस्थ देखिन्छन् र केही समय पछि मर्द्धन । खुम्केको र धागे किराको क्षति भएको ठाउं अवलोकन गर्नु पर्दछ ।

यो किराको फुल अवस्था २-३ महिना, लार्भा अवस्था १-२ महिना र प्युपा अवस्था ३-६ महिना गरी जम्मा अवधि १-४ वर्षमा यसको जीवनचक्र पूरा हुन्छ । कुनै कुनै जातिको जीवनचक्र पाँच वर्षसम्म लागदछ ।

किराको नियन्त्रण :

- ◆ घुस्ती बाली लगाउने ।
- ◆ अल्ड्रीन वा क्लोरोडेन धुलो यसको प्रकोप हेरी २०-३० के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले जग्गा तयारी गर्दा अन्तिम जोताईमा माटोमा मिसाई जोत्ने ।
- ◆ खेतमा पानी जमाइदिनाले किराहरु बाहिर आउँछन् र चराचुरुङ्गीले खाई नियन्त्रण गर्दछन् तथा कहिलेकाही पानीमा सास फेर्न नपाएर मर्द्धन् ।

६. धमिरा (Termites)

धमिराको शरीर मसिनो, हल्का पहेलो र सेतो नरम प्रकृतिको हुन्छ । यो सामाजिक किरा भएकोले यसको समूहमा रानी, भाले, सिपाही र कर्मी पर्दछन् । समूहमा रानी सबभन्दा ठूलो हुन्छ र यसले फुल पार्छ । धमिराको भाले अन्य कर्मी भन्दा ठुला तर रानीभन्दा साना हुन्छन् । खासगरी कर्मी धमिराले नै मकैबालीलाई हानी पुच्याउँछ । कर्मी धमिराहरु साना र धेरै संख्यामा हुन्छन् । यीनिहरु सुख्खा माटोमा गुङ्ड बनाई बस्थन् र माटोमा छरेको वीउमा आक्रमण गरी वीउ खान्छन् जसले गर्दा वीउ उम्रन पाउँदैन । विरुवा बढेपछि बोटमा यसले सुरुड बनाई विरुवाको जरा र माटोले उठाएका भागहरु एवं डाँठहरु समेत खान्छन् ।



चित्र ३५ : धमिरा र यसले मकैको पात र घोगामा पुन्याएको क्षति

किराको नियन्त्रण :

- ◆ विषादी प्रयोग गरी नियन्त्रण गर्नु पर्दा क्लोरोपाइरिफस (डर्सवान १० जि.) वा मालाथायन द प्रतिशत धुलो बाली लगाउनु भन्दा पहिले माटोमा मिसाई उपचार गर्नु पर्छ ।
- ◆ लागी राखेको बालीमा क्लोरोपाइरिफस २० ई.सी. २-३ लिटर वा डढेको मोविल ३ लि. प्रति हेक्टरका दरले सिंचाईको पानीमा मिसाएर प्रयोग गर्दा पनि यो किराको नियन्त्रण हुन्छ ।
- ◆ १ के.जी. सेतो दुसी (*Bauveria bassiana*) मा २५ के.जी. गोवरमल मिसाई एक हप्तासम्म छहारीमा राखी सो धुलो जग्गा तयारी गर्ने बेला खेतमा छर्ने ।
- ◆ धमिराका गोलाहरु खनेर नष्ट गर्ने ।
- ◆ धुम्ती बाली लगाउने ।
- ◆ खेतमा पानी जमाइदिनाले किराहरु बाहिर आउँछन् र चराचुरुङ्गीले खाई नियन्त्रण गर्दछन् तथा कहिलेकाही पानीमा सास फेर्ने नपाएर मर्दछन् ।

७. खैरो घुन

खैरो घुनका लार्भाहरु माटो भित्र बस्छन् र माटो मुनिको भाग र जराहरु खाइदिन्छन् । यसको वयस्क सानो र शरीर सेतो धुलो जस्तो पदार्थले ढाँकिएको हुन्छ । यसको सुँड त्यति लामो नभएतापनि बलियो हुन्छ । यो चुस्ने र खाने किरा अन्तर्गत पर्दछ । यसका वयस्क किराहरुले मकैका पातहरु छेउबाट खान्छन् । बढी प्रभावित बालीमा पातहरु प्रशस्त खाएको देखिन्छ ।



चित्र ३६ : मकैमा लाग्ने खैरो घुन

किराको नियन्त्रण :

- ◆ खेतबारी सफा राख्ने ।
- ◆ खैरो घुन धेरै लाग्ने ठाउँमा दैहिक र स्पर्श विषादीको उचित प्रयोग गर्ने ।
- ◆ खैरो घुनलाई विषादीले नियन्त्रण गर्नु पर्दा क्लोरोडेनको प्रयोग गर्ने ।

(आ) दोस्रो समूहमा पर्ने किराहरु

१. लाही (Aphid, *Rhopalosiphum maydis* Fitch.)

लाही किरा धेरै सानो हुन्छ। यी लाहीहरु धेरै संख्यामा हुन्छन्। कालो अथवा हरियो रंगका लाहीहरुले मकैको हरियो बोटको कमलो भागबाट माउ तथा बच्चा दुवैले रस चुसेर पहेलो बनाइदिन्छन्। यिनीहरुले रस चुस्दा एक प्रकारको गुलियो पदार्थ निकास गर्दछन् र यस पदार्थमा कालो दुसी रोग लागदछ। लाही किराले मकैको मोज्याक रोग पनि सार्ने काम गर्दछ जुन रोग लागदा पातहरु छिरविरे (पहेला र हरिया) हुन्छन्। यसले गर्दा मकैका दाना परिपक्क हुन नसकी घोगा हलुका भई उत्पादनमा ३० प्रतिशत सम्म ह्रास आउन सक्दछ।



चित्र ३७ : मकैको पातमा लाही किराले आक्रमण गरेको

यिनीहरु भाले विनाई सन्तान उत्पादन गर्न सक्छन् र धेरैजसोमा पखेटा हुँदैन तथा यिनीहरुको सन्तान उत्पादन क्षमता बढी हुन्छ। लाहीका बच्चाहरु एकहप्ता पछि पुर्ण विकसित हुन्छन् र पुनः बच्चा पाउछन्। यसरी लाही किराको जिवनचक साहै छोटो हुने भएकोले छोटो अवधिमा नै यसको संख्या धेरै हुन जान्छ। खासगरी गर्मीयाममा यसको वृद्धि केही कम हुन्छ।

किराको नियन्त्रण :

- ◆ लाही किराको अत्यधिक आक्रमण भएमा मेटासिस्टक २५ ई.सी. १.६ मि.लि. प्रतिलिटर पानीमा वा रोगर ३० ई.सी. ४ मि.लि. प्रति ३ लिटर पानीमा मिसाई छर्नु पर्छ।
- ◆ प्राकृतिक रूपमा पनि यसको नियन्त्रण भैराखेको हुन्छ। मसिना बारुला, थोप्ले खपटे तथा घुमक्कड भिंगाहरुले पनि लाहीलाई विभिन्न अवस्थामा आक्रमण गरी नियन्त्रण गरिराखेका हुन्छन्।
- ◆ थोरै मात्रामा लागेको देखिएमा यिनीहरुलाई हातमा कपडा लिई माडेर पनि नाश गर्न सकिन्छ।

२. धर्के गवारो (Striped stem borar, *Chilo partellus Swinhoe*)

वयस्क पुतली मझौला खालको पराले (पराल जस्तो) रंगका हुन्छन्। यसको अगाडिका पखेटा हल्का खैरो रंगको र किनारमा मसिना काला थोप्लाहरु हुन्छन्। पछाडिका पखेटा सेतो रंगका हुन्छन्। लार्भाहरु लामो, खैरो पहेलो, टाउको खैरो र पिठ्यूँमा ४ वटा खैरा धर्साहरु हुन्छन्। लाख्नेहरु सानो छाँदै बढ़दै गरेको पातमा प्वाल पारी खान्छन् जसले गर्दा पातमा प्रशस्त प्वालहरु देखिन्छन्। पछि यसले मकैको डाँठभित्र पसी गुभो खान्छ जसले गर्दा बिरुवाको गुभो मर्दछ। धानचमरा र घोगा लागेपछि यसले त्यसमा पनि आक्रमण गरी क्षति पुऱ्याउँछ। यसको पुतलीले आफ्नो १२ दिनको जीवनकालमा करिब ३०० वटा फुल पार्दछ, र लार्भाको शरीर हलुका खैरो र टाउको गाढा खैरो हुन्छ। यसको लार्भा बढी क्षती गर्ने खालको हुन्छ।



चित्र ३८ : मकैमा लाग्ने धर्के गवारोका विभिन्न अवस्थाहरु

किराको नियन्त्रण :

- ◆ मकै भाँचेपछि किरा लागेको खेतबारी जोत्ते र मकैका अवशेषहरुलाई जलाएर नष्ट गर्ने ।
- ◆ रोगी विरुवा देखिने वित्तिकै उखेलेर नष्ट गर्ने ।
- ◆ गवारो किराको अण्डा खेतबारीमा देखिने वित्तिकै परजिवी किरा ट्राइकोग्रामा (अण्डाको परजिवी) १००००० प्रति हेक्टरका दरले छोड्ने ।
- ◆ मकै रोपेको १५ दिन पछि वा गवारोको क्षती देखिने वित्तिकै ०.७ मि.लि. साइपरमेथ्रिन वा कार्बारिल २ ग्राम वा क्लोरोपाइरिफस २.५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई पूरै बोट भिज्ने गरी छर्ने ।

३. पात बेरुवा (Leaf roller)

यो किराको माउ सानो र रङ्गिन किसिमको पुतली हुन्छ । यसको लार्भाले मकैको पातको दुवै छेउलाई बेरेर बाँधिदिन्छ र त्यसैभित्र बसेर पातको हरियो पदार्थ कोतरेर खाइदिन्छ जसले गर्दा पातमा सेता धर्साहरु देखिन्छन् । विरुवाको कलिलो अवस्थामा किराको प्रकोप भएमा प्रभावित बोटहरु मर्न पनि सक्छन् । यो किराको जीवनचक्र पुरा हुन २६-४२ दिनसम्म लाग्छ सक्छ । पोथी पुतलीले मकैको पातको तलो पट्टी एक एक गरी लहरै फुल पार्दछ र यी फुलहरुबाट ५-७ दिन पछि लार्भाहरु निस्कन्छन् र १५-२७ दिनसम्म पात खाएर त्यसै ठाउँमा अचल अवस्थामा रहन्छन् । यो अवस्था ६-८ दिनसम्म रहन्छ ।

किराको नियन्त्रण :

- ◆ थायोडन वा रोगर विषादी १-२ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने ।

४. गुलावी गवारो (Pink borer, *Sesamia inferens* Walker)

लार्भाहरु लामो (२०-२५ मि.मि.) टाउको खैरो र शरीरको माथिल्लो सतह गुलावी रंगको हुन्छ । यिनीहरु पनि धर्के गवारो जस्तै मकैको ढाँठमा प्वाल पारी भित्र पसी नरम भाग खान्छन् । जसले गर्दा विरुवाको बढ्ने भागको गुम्भो मर्दछ । यो धर्के गवारो भन्दा कम हानीकारक हुन्छ । यसले उत्पादनमा निकै कमी ल्याउँछ । लार्भाहरुले शुरुमा पात खाएर गोलाकार छिद्र जस्तो बनाएको हुन्छ पछि गुम्भो खुलेपश्चात् त्यसमा प्वाल पारी ढाँठभित्र पसेर गुदी खाँदै तलतिर सदै

जान्छ । ४-५ पाते अवस्थाका कलिला विरुवाहरुको गुभो सुक्न थालेपछि विस्तारै गुभो मृत प्रायः हुन्छ । जसलाई मृत गुभो (Dead heart) भनिन्छ । यो किरा धानचमरा र घोगा लागेपछि पनि आक्रमण गरी मकैबालीलाई क्षति पुऱ्याउँदछ । यो मकैमा लाग्ने सबैभन्दा ठूलो धंवंसात्मक किरा हो ।



चित्र ३५ : गुलाबी गवारो र मकैमा
पुऱ्याएको क्षति

- ◆ यसको नियन्त्रण विधि पनि धर्के गवारोको जस्तै खेतवारीको राम्रो व्यवस्थापन तथा अन्य उल्लेख गरिए अनुसार गर्न सकिन्छ ।
- ◆ प्रत्येक वर्ष गवारो लागिरहने ठाउँमा बीउ दर १५-२० प्रतिशत बढाएर छर्ने ।

५. फौजी कीरा (Army worm, *Mythimna separata* Walk.)

मकै लगाउने सबै ठाउँमा फाटफुट यो किराको प्रकोप देखिएतापनि चितवन र नुवाकोट जिल्लामा सालिन्दा जस्तो यसले बढी क्षति पुऱ्याउँछ । लाभेहरुको रंग हरियो र गुलाबी मिसिएको हुन्छ । शरीरमा लाम्चो परेका तीन रेखाहरु साथै केही चन्द्राकार दागहरु देखिन्छन् । वयस्क पुतली रात्रीचर स्वभावका हुने भएकोले रातीको समयमा यसले बढी क्षती पुऱ्याउने गर्दछ । यसका लाभाहरुले मकैको पातहरु खाने गर्दछन् । किराको सख्या धेरै भएको बेला यसले विरुवाको डाँठ र पातको मुल नशा बाहेक सम्पूर्ण भाग खाइदिन्छ जसले गर्दा बाली फस्टाउन सक्दैन ।



चित्र ४० फौजी कीरा र यसले मकैमा
गरेको क्षतिको अवस्था

किराको नियन्त्रण :

- ◆ यो वयस्क किरा बत्तीमा आकर्षित हुने हुँदा प्रकाश बत्तीको पासो (Light trap) थापी नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।
- ◆ किसानस्तरमा यसको नियन्त्रणका लागि हलेदो + साबुन पानी + गहुँतको समिश्रण बनाई छर्दा प्रभावकारी देखिएको छ ।
- ◆ रोगर ३० ई.सी. (Emulsifiable concentrate) वा इण्डोसल्फान ३५ ई.सी. वा सुपर डी. (Chloropyriphos 50% + Cypermethrine 5%) मध्ये कुनै एक विषादी सिफारिस गरिए अनुसार बोट भिज्ने गरी बेलुकीपख छर्ने ।
- ◆ इमामेक्टीन बेन्जोएट (बजारमा पाइने नाम-किङ्ग गार्ड) ०.३ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई १५ दिनको फरकमा छर्दा फौजी किराहरु पक्षघात भएर मर्दछन् ।

६. धानचमरामा लाग्ने खपटे (Tassel beetle)

यो किराको वयस्क खपटे मध्यम आकारको, चम्किलो हुन्छ। मकै बालीमा धानचमरा लागि सकेपछि यिनीहरु आकर्षित भएर परागकणहरु खान्छन् जसले गर्दा घोगामा दाना कम लाग्छ। एउटा धानचमरामा ५-२० वटासम्म खपटे किराले आक्रमण गरेको पाइएको छ (ठाकुर, २०६८)।

किराको नियन्त्रण :

- ◆ मालाथायन ५० ई.सी.झोलवानुभान (DDVP) वा एक्सन ५०५ (Chloropyriphos 50% EC + Cypermethrin 5%) मध्ये कुनै एउटा सिफारिस मात्रामा छर्ने।
- ◆ अल्ड्रीन वा क्लोरोडेनको धुलो २०-३० के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले जग्गा तयारी गर्दा अन्तिम जोताईमा माटोमा मिसाई छर्ने।
- ◆ दिउँसोको समयमा किराहरु माटोभित्र लुकेर बस्ने भएकोले खेतमा पानी जमाइदिनाले किराहरु बाहिर आउँछन् र चराचुरुङ्गीले खाई नियन्त्रण गर्दछन् तथा कहिलेकाही पानीमा सास फेर्न नपाएर मर्दछन्।

७. फटेंगा (Grass hopper)

धेरै थरीका फटेंगाहरुले मकै बालीमा आक्रमण गरी बालीको पातहरु खाएर नोक्सान पुऱ्याउँदछन्। यी फटेंगाहरु धेरैजसो हरियो तथा खैरो रंगका हुन्छन्।

किराको नियन्त्रण :

- ◆ खेतमा पानी जमाइदिनाले किराहरु भाग्छन् र यसरी भाग्दा चराचुरुङ्गीले देखी खाइदिन्छन्।
- ◆ खेतबारी सफा राख्ने।
- ◆ प्रकाश पासो (Light trap) थापेर पनि यसको नियन्त्रण गर्न सकिन्छ।

विषादी छर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु

विषादीहरुले किरा मार्ने हुँदा मानव शरीरमा पनि यसको असर पर्ने भएकोले विषादीहरु निकै सावधानीपूर्वक प्रयोग गर्नु पर्दछ। यसका लागि तलका कुराहरुमा विशेष ध्यान दिनु पर्दछ :

- ◆ बजारमा पाइने विषादीको बोतल वा डिब्बा वा कुनै भाँडाको बाहिर त्यो विष मार्ने औषधीको नाम र प्रयोग विधि पनि लेखिएको हुन्छ। सो विधि अनुसार वा प्राविधिकले दिएको सल्लाह अनुसार विषादीको प्रयोग गर्नु पर्छ।
- ◆ विषादीहरु मानव तथा पशुपक्षीहरुलाई हानी पुऱ्याउने हुँदा कडा विषादीहरु राम्रोसंग ताल्या मारी केटाकेटीहरुले नभेटाउने ठाउँमा राख्नु पर्दछ।
- ◆ हावा चलेको बेलामा भरसक विषादीहरु छर्नु हुँदैन तापनि नछरी नहुने भएमा जता पट्टि हावा बहेको छ उतै पट्टि फर्केर विषादी छर्कनु पर्दछ ताकि विषादी हावाले उडाएर आफ्नो शरीरमा नपरोस्।

- ◆ विषादी छर्दा छर्दै स्प्रेयरको नोजल बन्द भयो भने मुखले कुनै पनि अवस्थामा नफुक्ने ।
- ◆ विषादीहरुको प्रयोग गर्दा नाक मुखमा मास्क, हातमा पञ्जा, खुट्टामा माथिसम्म आउने जुत्ता (गम बुट), शरीरमा एप्रोन (विषादी छर्दा लगाउने विशेष किसिमको लुगा) आदि अनिवार्य रूपले लगाउने ।
- ◆ विषादीहरुको प्रयोग गरेपछि हातखुट्टा, नाङ्गो रहेको अंग प्रत्यङ्ग पानी र सावुनले राम्रोसँग धुने ।
- ◆ विषादी छर्ने काम सकिएपछि स्प्रेयरहरु र यससँग प्रयोग गरिएका अन्य भाँडाकुँडाहरु समेत राम्रोसँग धोई पखाली थन्क्याउने ।
- ◆ प्रयोग पछि विषादीका खाली बोतल तथा बट्टाहरु मानिस वा जनावरहरु नपुग्ने ठाउँमा फ्याँकिदिने वा गहिरोसँग खाल्डो खनी गाडिदिने । अझ यस्ता भाँडाहरुलाई आगोमा पोलिदिए भन वेश हुन्छ ।
- ◆ विषादी प्रयोग गरेपछि यसको प्रकृति हेरी २-४ हप्तासम्म बाली काटनु हुदैन । खाने अथवा भित्र्याउने बेला भएको बालीमा विषादीको प्रयोग नगर्नु नै राम्रो हुन्छ । प्रत्येक विषादीको सक्रिय रहने निश्चित अवधिभित्र कुनै पनि बाली काटन तथा उपभोग नगर्ने ।
- ◆ भरसक तालिम प्राप्त व्यक्तिले मात्र विषादी छर्ने ।
- ◆ हावा चलेको बेलामा, पानी परेको बेलामा र पानी पर्ने सम्भावना देखिएमा विषादी नछर्ने ।
- ◆ किरा मार्ने विषादी भन्दैमा घर भित्रका फिंगरा, साङ्गला, उपिया, जुम्मा जस्ता किराहरु मार्नका लागि प्रयोग गर्नु हुदैन ।
- ◆ मानिस वा जनावरलाई विषादी पर्न गई खतरा उत्पन्न हुन लागेमा नजिकको चिकित्सककहाँ वा अस्पतालमा तुरुन्त लाग्नु पर्छ ।

मकै भाँच्ने

भौगोलिक विविधताले गर्दा नेपालका विभिन्न ठाउँहरुमा मकै छर्ने समय भिन्नदै भिन्नदै पाक्ने समय पनि ठाउँ अनुसार फरक पर्छ । त्यसैले मकै ६० देखी २१५ दिनसम्ममा पाक्ने गरेको पाइन्छ । मकैका विभिन्न जात अनुसार पनि पाक्ने समयमा फरक पर्छ । मकैको घोगा फुसो भएमा र घोगाको जुङ्गा कालो भएमा मकै पाकेको भन्ने बुझनु पर्छ । मकैको घोगा नड्याएर वा खोष्टा छोडाएर हेर्दा मकैको दाना र खोया जोडिने ठाउँमा कालो देखियो भने मकै पाक्यो भनेर जान्नु पर्छ । मकै पाकेको लक्षण देखिएपछि घोगालाई हसियाले काट्ने वा हातले भाँच्ने गर्नु पर्दछ । साधारणतया मकैको दानाको चिस्यान ३० प्रतिशत भन्दा कम भएपछि भाँच्नु उपयुक्त हुन्छ ।

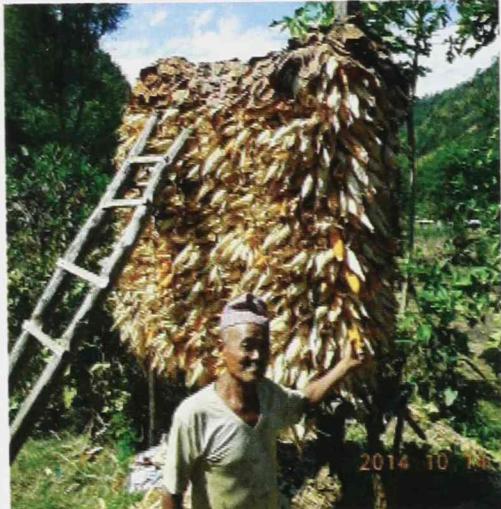
सुकाउने तथा भण्डारण गर्ने

मकैको घोगा भाँचिसकेपछि सबै घोगाहरुमा घाम लाग्ने गरी फिंजाएर राम्री घाममा सुकाउनु पर्दछ । नेपाली किसानहरुको मकै भण्डारण गर्ने आफैनै किसिमको परापूर्व काल

देखि चलिआएका प्रविधिहरु छन् । मकैका घोगाहरुलाई कुनियो बनाएर राख्ने र त्यसैमा थन्क्याउने चलन छ । कहिंकहि भुत्ता बनाएर दलिन वा बलेनीको ओतमा भुण्डयाएको पाइन्छ । घर बाहिर आंगनमा थाँको बनाएर वा सुली बनाएर राख्ने चलन पनि धेरै छ । यसरी भुण्डयाएर राखेका मकैका भुत्ताहरु आवश्यकतानुसार फिकेर छोडाउने गरिन्छ । मकै छोडाउँदा हातले वा लट्ठीले कुटेर छोडाउने गरिन्छ । अचेल मकै छोडाउने मेसिन कर्न सेलर (Corn sheller) को प्रयोग गरी मकै छोडाउन सकिन्छ । छोडाएको मकै ३-४ दिनसम्म रापिलो घाममा सुकाएर १२ प्रतिशत भन्दा कम चिस्यान राखी बोरा, भकारी, तामा वा जस्ताबाट बनेको भकारी मेटल बिन (Metal Bin) तथा हाल बजारमा उपलब्ध सुपर व्यागमा थन्क्याउनु उचित हुन्छ ।



चित्र ४१ : थांकामा राखिएको मकै



चित्र ४२ : थांकामा राखिएको मकै र कृषक

वीउको छनौट मकै छोडाउने बेलामा नै गर्नु उचित हुन्छ । यदि वीउको लागि पहिले नै मकै छुट्याएर राख्ने हो भने सेल्फस वा फोस्फ्यूम १-२ चक्की प्रति १००० के. जी. वीउमा राखेर हावा नछिर्ने गरी बन्द गरेमा किराहरुको प्रकोपबाट बचाउन सकिन्छ । यसरी उपचार गरेर वीउको लागि राखेको मकै वीउ छ्वेर उब्रिए पछि सकभर खान हुदैन । हावा बन्द गर्न सकिने भकारी वा कोठामा थन्क्याउने मकैलाई यसरी घून पुतलीबाट बचाउन सकिन्छ र यो मकै पछि एक दुई दिन घाममा सुकाएर धोइपखाली प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

उत्पादन

मकै बालीको उत्पादन भौगोलिक क्षेत्र, जात, हावापानी, अपनाउने प्रविधि आदिमा भर पर्दछ । नेपालमा मकै बालीको उन्नत जात तथा प्रविधिको विकास, कृषकको ज्ञान, शीप तथा लगनशिलतामा बृद्धि, सिंचाई, मल, उन्नत वीउमा पहुंच, प्राविधिक सेवाको विस्तार, खाद्यान्तको माग आदिमा बृद्धि भएका कारणले मकैका क्षेत्रफल, उत्पादकत्व तथा उत्पादनमा

बृद्धि भएको छ । सरसरी हेदा आ. व. २०२०।२१ मा मकै ४३७००० हेक्टर क्षेत्रफलमा लगाई ८५४००० मे. टन उत्पादन भै सरदर उत्पादकत्व १५०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेकोमा आ. व. २०१२।१३ मा ८,४९,६३५ हेक्टर क्षेत्रफलबाट १९,९९,०१० मे. टन मकै उत्पादन भै सरदर उत्पादकत्व २३५३ के.जी. प्रति हेक्टर रहेको थियो (ABPSD, 2013) । यसप्रकार मकैको क्षेत्रफलमा ९४ प्रतिशत् उत्पादनमा १३४ प्रतिशत तथा उत्पादकत्वमा ५७ प्रतिशत् ले बृद्धि भएको छ । यसप्रकार मकैको उत्पादन जात, खेती गर्ने प्रविधि, मल जल, गोडमेल तथा अपनाईएको प्रविधि आदिमा भर पर्ने कुरा हो । उन्नत प्रविधि अपनाई उन्नत जातको मकै खेती गर्दा निश्चय नै उत्पादन बढ्दछ । अचेल हाईब्रिड जातको विकास मुलुक भित्र पनि भै सकेको र छिमेकी मुलुकबाट पनि आयात गरिएका जातहरुको उत्पादन प्रति हेक्टर ९००० किलो ग्राम देखि १०६०० किलोग्राम प्रति हेक्टर उत्पादन क्षमता भएका मकैका जातहरु सिफारिश भै सकेका छन् । स्थानीय जातको उत्पादन सबैभन्दा कम, उन्नत र हाईब्रिड जातको सबैभन्दा बढि हुन्छ ।

नेपालमा खेती गरिने मकैका उन्नत जातहरु

सन १९६५ भन्दा पहिले नेपालमा उन्नत जातका मकैहरु अमेरिलो डे क्यूबा, क्यूबानो लिफ्न्ट र फ्रान्सीस्को लिफ्न्ट (Amarillo de Cuiba, Cuban Flint, Francisco Flint) परिचित गराइएता पनि यी मकैहरु धेरै फल्ने तर ढिलो पाक्ने भएकाले कृषकहरु माझ लोकप्रिय हुन सकेनन् । पछि मकै विकास कार्यक्रमको थालनि भए पश्चात नेपालको भौगोलिक बनौट, हावापानी तथा लगाउने क्षेत्रका आधारमा हालसम्म सिफारिस गरिएका मकैको उन्नत जातहरु तीन वर्गमा विभाजित गरिएका छन् :

- क) उच्च पहाडी क्षेत्र (५००० फिट भन्दा माथि) मा हुने जातहरु,
- ख) मध्य पहाडी क्षेत्र (२००० फिट देखि ५००० फिट सम्म) मा हुने जातहरु र
- ग) तराई, भित्रि मध्येश तथा बेंशी टार (२००० फिट भन्दा तल) मा हुने जातहरु नेपालमा मकैको इतिहासलाई केलाउनु पर्दा सर्वप्रथम रामपुर पहेलो, खुमल पहेलो, र कक्नी पहेलो (हाल खेती गर्ने प्रकृयाबाट अलगर्याई सकिएको) मकैका जातहरु क्रमशः तराई, पहाड र लेकको लागि औपचारिक रूपमा २०२२ सालमा एकैसाथ सिफारिस भएपछि मकैको जातीय प्रसार कार्यमा नयाँ पाइला शुरु भएको मानिन्छ । २०२९ सालमा राष्ट्रिय मकै बाली विकास कार्यक्रम शुरु भएपछि मकैको जातीय सुधारको कार्यमा व्यापकता आएको थियो । कृषि विकास मंत्रालय, ए.वि.पि.एस.डि. २०१३ (MoAD/ABPSD 2013) तथा सि.पि.डि.डि. २०१४ (CPDD 2014) अनुसार हालसम्म सिफारिश गरिएका मकैका जातहरु मध्ये वीउ उत्पादन प्रकृयाबाट अलगर्याई सकिएका (Denotified) बाहेक १७ वटा जातहरु कायम छन् र ३४ वटा जातहरु पंजिकरण (रजिष्टर्ड) भएका छन् (तालिका - ८) ।

तालिका द : नेपालमा सिफारिश तथा पंजिकरण गरिएका मकैका जातहरु

क्र. सं.	सिफारिश गरिएको जातको नाम	सिफारिश भएको वर्ष (इ.स.)	उद्गम् स्थल	उत्पादन क्षमता (मे.ट./हे.)	पाक्न लाग्ने दिन	सिफारिश गरिएको क्षेत्र
<u>सिफारिश गरिएका जातहरु :</u>						
०१.	रामपुर हाइब्रिड - २	२०१२	नेपाल	७.३	१२०-१३०	मध्य तथा पूर्वी तराई ।
०२.	मनकामना - ६	२०१०	नेपाल	५.३	१४०-१४५	पहाड़ ।
०३.	मनकामना - ५	२०१०	नेपाल	५.३	१४०-१४५	पहाड़ ।
०४.	पोषिलो मकै - १	२००८	सिमिट	५.६	१४५-१५५	पहाड़ ।
०५.	मनकामना - ४	२००८	सिमिट	६.६	१४५-१५५	पहाड़ ।
०६.	शितल	२००६	सिमिट	६.१	१३५	पूर्वी, मध्य तथा पश्चिम विकास क्षेत्रका मध्य पहाडी क्षेत्रहरु ।
०७.	देउती	२००६	सिमिट	५.७	१३५	मध्य पहाड़ ।
०८.	गौरव हाइब्रिड मकै	२००३	सिमिट	९.००	११० (वर्षे) १५० (हिउंदे)	तराई, भित्रि मधेश तथा बेसी क्षेत्र (Foot Hills) ।
०९.	मनकामना - ३	२००२	सिमिट	१०.६	१४२	पूर्वी, मध्य तथा पश्चिम विकास क्षेत्रका मध्य पहाडी क्षेत्रहरु ।
१०.	गणेश - १	१९९७	नेपाल	५.००	१७५	उच्च पहाड़ ।
११.	अरुण - १	१९९५	नेपाल	४.००	९०-१००	तराई, भित्रि मधेश तथा बेसी क्षेत्र (Foot Hills) ।
१२.	रामपुर - २	१९८९	नेपाल	४.००	१०५-११०	तराई तथा भित्रि मधेश ।
१३.	गणेश - २	१९८९	नेपाल	३.५०	१५०-१८०	उच्च पहाड़ ।
१४.	मनकामना - १	१९८७	नेपाल	४.००	१२०-१३०	मध्य पहाड़ ।
१५.	अरुण - २	१९८२	सिमिट	२.२०	८०-९०	तराई, भित्रि मधेश तथा बेसी क्षेत्र (Foot Hills) ।
१६.	रामपुर कम्पोजिट	१९७५	याइलैण्ड	४.४०	११०-११५	तराई तथा भित्रि मधेश ।
१७.	रामपुर पहेलो	१९६५	भारत	४.७०	१००-१२५	तराई तथा भित्रि मधेश ।
<u>पंजिकरण (Registered) गरिएका मकैका जातहरु :</u>						
०१.	बायो-९६८१, एफ.१	२०१०	६.५-८.०	९०-११०	पहाडमा वर्षे बालीको रूपमा तथा पूर्वी तराईमा हिउंदे बालीको रूपमा ।	
०२.	राजकुमार एफ.१	२०१०	८-९	१००-११०	ऐ ऐ ऐ	
०३.	नुतन (के.एच.१०१) एफ.१	२०१०	६.५-८.००	९०-९२	मध्यमान्चल विकास क्षेत्रको मध्य वर्षे बालीको रूपमा ।	
०४.	सुपर ९०० एम. एफ.१	२०१०	८-१२	१२०-१६०	भित्रि मधेशमा वर्षे तथा हिउंदे बालीको रूपमा ।	
०५.	डि.के.सि. ९०८१	२०११	१०-१२	१२०-१६०	भित्रि मधेशमा हिउंदे बालीको रूपमा (कार्तिक-माघ) ।	
०६.	अलराउण्डर एफ.१	२०११	७-१०	१२०-१६०	तराई क्षेत्रमा वर्षे तथा हिउंदे बालीको रूपमा ।	
०७.	डि.के.सि. ७०७४, एफ.१	२०११	६-८	८५-९५	मध्यमान्चल क्षेत्रका मध्यपहाडमा वर्षे बालीको रूपमा तथा पूर्वी तराईमा हिउंदे बालीको रूपमा ।	

क्र. सं.	सिफारिश गरिएको जातको नाम	सिफारिश भएको वर्ष (ई.सं.)	उद्गम स्थल	उत्पादन क्षमता (मे.ट./हे.)	पाक्न लाग्ने दिन	सिफारिश गरिएको क्षेत्र
०८.	थर्टि पि.थर्टि, एफ.१	२०११		६-७	१००-१५५	ऐ ऐ ऐ
०९.	थर्टि बि.११, एफ.१	२०११		८-९	१०५-१२०	ऐ ऐ ऐ
१०.	विस्को ९४०, एफ.१	२०११		७.१३	१३५-१४०	भित्रि मधेश तथा पहाड़।
११.	सि. १९२१, एफ.१	२०११		५.१४-७.५ (हिउदे) १०५-११० (वर्षे)	१४०-१६७ १३०-१४० ११०-१२० (वर्षे)	पूर्वि भाग भित्रि मधेश, मध्य पहाड़ तथा तल्लो टार क्षेत्र।
१२.	सि.पि.८०८, एफ.१	२०११		९.९५	१३०-१४० (हिउदे) ११०-१२० (वर्षे)	पूर्वि भाग र तराई क्षेत्र।
१३.	सि.पि. ६६६, एफ. १	२०११		६.९७	११०-१२०	पूर्वि भाग र तराई क्षेत्र।
१४.	गोदावरी ९८९, एफ.१	२०११		७.३६	१०५	पूर्वि भाग र भित्रि मधेश, मध्य पहाड़ र तल्लो टार क्षेत्र।
१५.	अर्लि २, एफ.१	२०११		५.६९	१०५	पूर्वि भाग र भित्रि मधेश, मध्य पहाड़ र तल्लो टार क्षेत्र।
१६.	टि.सि.एस. ९६९६, एफ.१	२०११		८.३४	११०	भित्रि मधेश।
१७.	आर.एम.एल.४ (इन्वेड लाइन)	२०१२				नारायणी नदिदेखि पूर्वका तराई तथा भित्रि मधेश।
१८.	आर.एम.एल.२ (इन्वेड लाइन)	२०१२				ऐ ऐ ऐ
१९.	आदित्य ९२९, एफ.१	२०१२		७.२	१२१	नारायणी नदिदेखि पूर्वका तराई तथा भित्रि मधेश।
२०.	प्रोएग्रो ४६४२, एफ.१	२०१२		८.२९	११५	ऐ ऐ ऐ
२१.	विस्को ९४० निउ, एफ.१	२०१२		७.७४	११९	ऐ ऐ ऐ
२२.	सि.पि. ८३८, एफ.१	२०१२		७.११	११९	ऐ ऐ ऐ
२३.	१०भि.१०, एफ.१	२०१२		७.४६	११६	ऐ ऐ ऐ
२४.	डि.एम.एच. ७३१४, एफ.१	२०१२		६.६६	१२३	ऐ ऐ ऐ
२५.	डि.एम.एच. ८४९, एफ.१	२०१२		६.८५	११३	ऐ ऐ ऐ
२६.	एम.एम.११०७, एफ.१	२०१२		९.००	१२३	ऐ ऐ ऐ
२७.	डेकाल्ब डबल, एफ.१	२०१२		६.७९	११८	ऐ ऐ ऐ
२८.	बिगबोस, एफ.१	२०१२		८.३९	११६	ऐ ऐ ऐ
२९.	एन.एम.एच. ७३१, एफ.१	२०१२		७.९२	११५	ऐ ऐ ऐ
३०.	पायनियर ३५२२, एफ. १	२०१२		८.६५	१२२	ऐ ऐ ऐ
३१.	पायनियर ३७८५, एफ. १	२०१२		८.४५	१२५	ऐ ऐ ऐ
३२.	९२०० एफ. १	२०१२		७.६७	११७	ऐ ऐ ऐ
३३.	टि.एक्स. ३६९, एफ.१	२०१२		९.००	१२४	ऐ ऐ ऐ
३४.	सि. १९४६, एफ. १	२०१२		९.७	११६	नारायणी नदिदेखि पूर्वका तराई तथा भित्रि मधेश।

सिफारिश भएका जातहरु मध्ये सातवटा जातहरुलाई वीउ उत्पादनबाट अलग गरि सकिएको (Denotified) छ, भने नयाँ नयाँ जातहरुको अनुसन्धान गर्ने कम पनि जारी छ। यी मध्ये सन् १९९१ मा नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् स्थापना भए पश्चात् राष्ट्रिय मकै बाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवनको नेतृत्वमा अनुसन्धान कार्य भै ११ वटा जातहरु शिफारिश भएका छन्।

होलसम्म सिफारिश भएका जातहरु मध्ये केहि जातहरुको संक्षिप्त परिचय निम्नानुसार प्रस्तुत गरिएको छ :

१. रामपुर पहेलो

यो जातको मकै सन १९६५ मा तराई र भित्रि मधेसको लागि सिफारिस गरिएको थियो। यसको उद्गम स्थल भारत हो। यो जात नेपालमा ल्याउनु भन्दा पहिले भारतमा यसलाई विभिन्न १६ जातहरुको समिश्रणबाट तयार गरिएको थियो। यो जात चितवन जिल्लाको रामपुरमा परिक्षणको रूपमा लगाउँदा राम्मो भएकोले यसलाई तत्कालै सिफारिस गरेपछि छनौट प्रक्रियाद्वारा अरु सुधार गरियो। रामपुर पहेलो जातको मकैको दाना हल्का, पहेलो र पुष्ट तथा चम्किलो हुन्छ। करिब ५ प्रतिशत दानाहरुको भ्रुणकोष थेप्चिएको वा बझारे हुन्छ। यो जातको धानचमरा र जुङा बैजनी रङ्गको हुन्छ। यसको बोटको उचाई २२० देखि २३५ सेमी. सम्म हुन्छ। यो मकै पाक्न १०० देखि १२५ दिन सम्म लाग्छ। यसको उत्पादन क्षमता ४७०० के. जी. अथवा ४.७ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर रहेको छ। शुरूमै सिफारिश भएतापनि यो जात किसान माझ अझै लोकप्रिय छ।

२. रामपुर कम्पोजिट

सन १९७५ सालमा यो जात भित्रि मधेश तथा तराईको लागि सिफारिस गरिएको हो। यसको उद्गम स्थल थाइलैण्ड हो र यसको पैतृक श्रोत थाई कम्पोजिट हो। थाईलैण्डमा यसको विकास करिब ३६ जात र उपजातहरुको संकरण र छनौटबाट तयार गरिएको थियो। यो धेरै जातहरुको समिश्रणबाट बनाइएकोले यसमा हाम्मो जस्तो देशको विविध हावापानी खप्न सक्ने क्षमता बढी छ।

यो जातको मकैको दाना गाढा सुन्तला रङ्गको, पुष्ट र चम्किलो हुन्छ। करिब ५ प्रतिशत दानाहरु बंगारे खालको भएतापनि यसको पिठो धेरै पर्द्ध। यसको ढाँठ ठूलो र बलियो भएको ले यो कम ढल्ने हुन्छ। यो मकैको जुङा र धानचमराको रङ्ग बैजनी हुन्छ। यो जातमा उष्ण र आद्र हावापानी भएको क्षेत्रमा लार्ने सेते रोग (Downy Mildew) अवरोधक गर्ने क्षमता छ, साथै सिन्दुरे र ढाँठ कुहिने रोग सहने (Tolerance) क्षमता पनि छ। यसको बोटको उचाई २०५ देखि २३५ सेमी. हुन्छ। यो जातको मकै ११० देखि ११५ दिनमा पाक्छ। यसको उत्पादन क्षमता ४४०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ।

खेती व्यवस्थापन

जग्गा तयारी : जग्गा तयारी गर्दा दुई तिन पटक जोती पाटा लगाएर डल्ला फुटाई माटो बुर्बुराउँदो पार्नु पर्द्ध। माटो हलूका तथा बुर्बुराउँदो भयो भने वीउ सजिलैसंग उम्रन सक्छ। माटोमा चिस्यान जोगाई राख्न वर्षे बाली भित्रयाई सकेपछि जग्गा जोतेर राख्नु पर्द्ध।

बीउ दर : बीउ प्रयोग गर्दा भरपर्दो श्रोतवाट खरिद गरि ल्याउनु पर्छ । लगाउने बीउको उमार शक्ति ८५ प्रतिशत भन्दा बढी हुनु पर्दछ । मकै लगाउने जग्गामा उपयुक्त चिस्यान हुनु पर्छ । साधारणतया सामान्य अवस्थामा एक रोपनी जग्गामा १ के.जी. अर्थात् प्रति हेक्टर २० के.जी. का दरले बीउ लगाउनु पर्छ । यदि उपयुक्त किसिमको वातावरण छैन र मकै छरिहाल्नु पर्ने छ भने प्रति हेक्टर ३० के.जी. सम्म बीउ लगाउन सकिन्छ । पछि बाक्लो भएको विरुवा उखेली गाई वस्तुलाई खुवाउन सकिन्छ ।

मकै लगाउने : मकै विभिन्न किसिमले लगाउन सकिन्छ । हलोको सियोमा लगाउँदा एक सियो विराई हलोको पछाडि एक हातको फरकमा बीउ रोप्नु पर्छ । साधारणतया एक रोपनीमा २५०० बोट र एक हेक्टरमा करिब ५०,००० देखि ५३,००० बोट भएमा बढी उत्पादन लिन सकिन्छ । यसको लागि एक लहर (हार) देखि अर्को लहर (हार) ७५ से.मी. र एक बोटदेखि अर्को बोटको दुरी २५ से.मी. कायम गरेमा उक्त बोट संख्या कायम गर्न सकिन्छ (गुरुड र साथीहरु, २०६८) ।

मलखाद : मलखादको आवश्यकता जग्गाको मलिलोपन, र उपलब्धतामा भर पर्दछ र पक्का पक्कि निधो भने माटो परिक्षणको नतिजा अनुसार गर्न सकिन्छ । गोबर वा कम्पोष्ट मल एक हेक्टरको लागि १५ देखि २० टन प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । गोबर मल प्रयोग गर्दा राम्ररी कुहिएको मल मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । कम्पोष्ट मल पाईएको खण्डमा यो मात्रा बढी प्रयोग गर्न सकिन्छ । कम्पोष्ट मल बढी प्रयोग गरेमा पनि यसले माटोमा कुनै नराम्रो असर गर्दैन । कम्पोष्ट मल जमिनको तयारी गर्दा नै उक्त मल हालेर जोत्नु पर्छ । मल छरी नजोती सुकाउनाले मलमा रहेका खाद्य तत्वहरुको नोक्सानी हुन्छ । गोबर वा कम्पोष्टमल बाहेक २ के.जी. नाइट्रोजन, १ के.जी. फस्फोरस र १ के.जी. पोटास प्रति कट्ठाका दरले दिनाले यो जातले राम्रो उत्पादन दिन्छ । राम्रो गोबर वा कम्पोष्टमल बढी मात्रामा हालेको खण्डमा १ के.जी. नाइट्रोजनले मात्र टपडेसिङ गरेमा पनि राम्रै उत्पादन दिन्छ ।

सिंचाई : यो जातको मकैलाई लगाएदेखि भाँच्ने बेलासम्ममा सिंचाईको सुविधा उपलब्ध भएमा ३ पटक सम्म सिंचाई दिनु पर्दछ । पहिलो सिंचाई पहिलो गोडाइमा, दोस्रो सिंचाई धान चमरा निस्कने बेलामा र तेस्रो सिंचाई दाना पोटाउने बेलामा दिनु पर्दछ । सिंचाई सुविधा उपलब्ध नभएको ठाउंमा पनि यसको खेती आकाशे पानीको भरमा सफलता पूर्वक गर्न सकिन्छ ।

गोडमेल : यो जातको मकैलाई अन्य मकैका जात जस्तै दुई गोडाइको आवश्यकता पर्दछ । पहिलो गोडाई मकै उम्रेको ३ देखि ४ हप्ताभित्र गरी सक्नु पर्दछ । पहिलो गोडाई समयमा भएन भने मकै उत्पादनमा निकै ह्लास आउन सक्छ । दोस्रो गोडाईमा उकेरा लगाउनु पर्छ । उकेरा दिने कार्य मकै धुङ्गा सम्म आएको अवस्थामा पहिलो गोडाइ गरेको ४ देखि ५ हप्ता पछि गर्नु पर्दछ ।

रोग : यो जातमा केहि हदसम्म डढुवा रोग सहन सक्ने क्षमता छ र पहाड़ी भेगमा पातमा लाग्ने डढुवा (Turicum Leaf Blight) नै यो जातको मुख्य रोग हो । अन्य रोगहरु जस्तो सिंदुरे, कभुलेरिया, मेडिज, कालोपोके आदि रोगहरूले यो जातको मकैको उत्पादनलाई त्यति असर पार्दैन ।

किरा : हुनत यो मकैमा गवारो सहन सक्ने क्षमता छ तर पनि खुम्ले किरा, फेद काट्ने किरा, धारो किराको नियन्त्रणको लागि भने मालाधियन धुलो (१० प्रतिशत) १० देखि १५ के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले छर्नु पर्दछ । भण्डारमा लाग्ने किराको लागि वीउ राख्ने भकारी (Seed Bin) मा सेल्फस चक्कीको प्रयोग गर्नु पर्दछ । यो चक्कि १ देखि २ क्विन्टल वीउमा एक चक्की राख्नी हावा नछिर्ने गरी बन्द गर्नु पर्दछ । धुनबाट हुने नोक्सानी कम गर्नका लागि घोगाहरुमा घरमा पोत्ने चुनको धुलो २२५ ग्राम प्रति १०० घोगाका दरले छर्नु पर्दछ ।

मकै भाँचने : मकै पाकेको थाहा पाउनलाई खोस्टा राम्ररी सुकि फुसो भएको छ छैन, हेरी ठम्याउनु पर्दछ । कहिलेकाही अन्य कारणले पनि खोस्टा सुक्ने हुँदा मकैको दाना उप्कार्ड खोयामा गाडिने भाग तिर कोट्याई हेरेमा कालो पत्र देखिएमा मकै पाकेको निश्चत हुन्छ । साधारणतया मकैको दानाको चिस्यान ३० प्रतिशत भन्दा कम भए पछि मात्र भाँच्नु उपयुक्त हुन्छ । यसको लागि मकै राम्ररी पाके पछि मात्र भाँच्नु पर्दछ ।

भण्डारण : मकैलाई रापिलो धाममा सुकाई भण्डारण गर्नु पर्दछ । भण्डारण गर्नको निमित्त १२ प्रतिशत भन्दा कम चिस्यानमा ल्याउनु पर्दछ । चिस्यान बढी भएको मकै भण्डारण गर्नाले बढी धुन तथा अन्य किरा लाग्ने, कुहिने तथा वीउ नउमिने डर हुन्छ । तसर्थ चिस्यानको मात्रा कायम गर्न धाममा राम्ररी सुकाउनु पर्दछ ।

३. अरुण-२

छोटो अवधिमा पाक्न सक्ने जातको अभाव खटकि रहेको बेला यो जातको सिफारिश भएकोले यो जात कृषकहरुकहाँ छिटै नै लोकपृथ हुन गयो । यो जात सन १९९२ सालमा तराई, भित्रि मध्येश, बेशी र मध्य पहाडको लागि सिफारिस गरिएको हो । यो जातको पूर्खा मेक्सिको स्थित अन्तराष्ट्रिय मकै तथा गहुँ विकास केन्द्र, सिमिट (CIMMYT) बाट प्राप्त भएको हो । यसको पैतृक श्रोत अनकाक-२४२ र फिलिपिन डी.एम.आर. र अमरीलो-५९ को संकरण हो । यसको पहिलो जात अनकाक-२४२ जाडो हावापानी, बाँकी दुई जात फिलिपिन डि.एम.आर.(Uncac-242 x Philippines D.M.R.) अमरीलो-५६ गर्मी हावापानीमा हुने दुई मित्र जातहरुको संमिश्रणबाट बनाईएको हो । तसर्थ यो जात जाडो र गर्मी दुवै प्रकारको हावापानीमा राम्रो हुने भएकोले त्यसै अनुसार सिफारिस गरिएको थियो तापनी गर्मी ठाउँको लागि बढी उपयुक्त भएको पाईएको छ । २०३३ सालमा यो जात नेपालमा ल्याउँदा यसको पाक्ने समय, विरुवाको प्रकार, दानाको प्रकार आदि गुणहरुमा धेरै विविधता भएकोले रामपुरमा एक अर्ध पैतृक छनोट (Half sib selection) प्रणाली द्वारा छनौट चक पुरा गरी त्यसबाट अरुण-२ चाँडो पाक्ने मकै निकालिएको हो ।

यो जात हालसम्म सिफारिस भएका जातहरु मध्ये सब भन्दा कम समयमा पाक्ने र होचो बोट भएको जात हो । नेपाली बाली प्रणालीमा यो सुहाउदो खालको भएकोले थोरै समयमा पनि यो जात कृषकहरुमा ज्यादै लोकप्रिय भैसकेको छ । अरुण-२ को दाना हल्का पहेलो र धेरै जसो पुष्ट हुन्छ । यसको उचाई १८० देखि २०० से.मि. सम्म हुन्छ र ठाउँ हेरी यो जात

द० देखि ९० दिनमा पाक्छ । यसको उत्पादन क्षमता २२०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ । यो जातमा सेते रोग सहन सक्ने, घोगा सानो, दाना टम्म मिलेर घोगाको टुप्पा सम्म लाग्ने, बढी मल खपत गरी स्थानीय भन्दा धेरै फल्ने, रोप्ने समय भन्दा ढिलो पनि लगाउन सकिने, विभिन्न धुम्ती बाली प्रणालीमा सुहाउँदो, बोट होचो हुने, कम ढल्ने आदि गुणहरु समावेश छन् । छोटो समयमा पाक्ने हुनाले यो मकैलाई किसानहरुले निकै मन पराएका छन् ।

खेती व्यवस्थापन

यो जातको मकैलाई पनि रामपुर कम्पोजिट जात जस्तै गरि खेती गर्दा हुन्छ । तथापि संक्षिप्त रूपमा खेती व्यवस्थापन गर्ने तरिका निम्नानुसार प्रस्तुत गरिएका छ ।

जग्गाको तयारी : जग्गा तयारी गर्दा दुई तिन पटक जोती पाटा लगाएर डल्ला फुटाली माटो बुबुराउँदो पार्नु पर्छ । माटोमा चिस्यान जोगाई राख्न वर्षे बाली भित्र्याई सकेपछि बारी जोतेर राख्नु पर्छ ।

वीउदर तथा लगाउने तरिका : सामान्य रूपमा वीउ लगाउँदा २० के. जी प्रति हेक्टरका दरले लगाउनु पर्छ र चिस्यान कम छ, र वीउ उम्रनेमा असर पार्छ भने प्रति हेक्टर ३० के. जी. का दरले पनि वीउ लगाउन सकिन्छ । विरुवा बाक्लो गरि उभिएमा पछि उखेलेर गाई वस्तुलाई खाउन सकिन्छ । वीउ लगाउँदा एक सियो विराई हलोको पछाडि एक हातको फरकमा वीउ रोप्नु पर्छ । साधारणतया एक रोपनी क्षेत्रफलमा २५०० वोट भएमा बढी उत्पादन लिन सकिन्छ । यसको लागि एक लहर देखि अर्को लहर २५ से.मी. कायम गरेमा हाँसिल गर्न सकिन्छ ।

मलखाद : रासायनिक मलका साथै रामोसँग कुहिएको गोबर वा कम्पोष्ट मल एक हेक्टरको लागि १५ देखि २० टन जग्गाको अंतिम जोताई गरेकै समयमा प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । कम्पोष्ट अथवा गोबर मललाई माटोमा नमिलाई त्येसै छेरेमा यसमा रहेका खाद्यतत्वहरुको नोक्सानी हुन्छ । रासायनिक मलको हकमा एक कट्ठा क्षेत्रफलमा नाइट्रोजन ४ के. जी., फस्फोरस २ के. जी. र पोटास १.५ के. जी. दिनाले यो जातले रामो उत्पादन दिन्छ । गोबर वा कम्पोष्ट मल बढी मात्रामा हालेको खण्डमा १ के.जी. नाइट्रोजनले मात्र टप ड्रेसिङ गरेमा पनि रामै उत्पादन दिन्छ । तर गोबर मल प्रयोग गर्दा राम्री कुहिएको अथवा पाकेको मल मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

सिंचाई : यो जातको मकैलाई सिंचाई सुविधा उपलब्ध भएको खण्डमा पहिलो गोडाईमा, धानचमरा निस्कने बेलामा र दाना पोटाउने बेलामा गरि तिन पटक सिंचाई गर्नु पर्दछ । आकाशे पानीको भरमा पनि यो जातको मकैको उत्पादन रामै हुन्छ ।

रोग : यो मकैको पातमा लाग्ने उत्तरी डढुवा रोग र दक्षिणी पात डढुवा रोग (Northern and Sourthern leaf blight) मुख्य रोगहरु हुन् (गुरुड र साथीहरु, २०६८) । यो जातले केही हदसम्म डढुवा (Turicum Leaf Blight) सहन सक्छ । अन्य रोगहरु जस्तो सिंदुरे, कभुलेरिया, मेडिज, कालोपोके आदि रोगले यो जातलाई खासै असर गर्दैन ।

किरा : यो जातको मकैले गवारो सहन सक्ने भएतापनि खुम्ले किरा, फेद काट्ने किरा, धारो किराको नियन्त्रणको लागि मालाथियन धुलो (१० प्रतिशत) १० देखि १५ के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले छर्नु पर्दछ। भण्डारमा लाग्ने किराको लागि सिड विन (बीउ राख्ने भकारी) मा सेल्फस चक्कीको प्रयोग गर्नु पर्दछ। एउटा विन (१ देखि २ क्विन्टल) मा एक चक्की राखी हावा नछिर्ने गरी बन्द गर्नु पर्दछ। धुनको नोक्सानीलाई कम गर्न घोगाहरुमा घरमा पोत्ने चुनको धुलो २२५ ग्राम प्रति १०० घोगाका दरले छर्नु पर्छ।

गोडमेल : मकै उमेको ३ देखि ४ हप्ताभित्र पहिलो गोडाई गरी सक्नु पर्दछ। यो गोडाई ढिलो भयो भने धांसपातको प्रकोप बढ़ेर उत्पादनमा हास ल्याउँछ। खाश गरि पहिलो गोडाई गरेको ४-५ हप्ता भित्र मकै धुंडा धुंडाको अवस्थामा आई पुगे पछि उप्केरा लगाउनु पर्छ।

मकै भाँच्ने र थन्क्याउने : फुसो भई सुकेको मकैको खोष्टा बोटमा देखियो भने मकै पाकेको भनि जान्नु पर्दछ। यति मात्र नभै मकैको दाना उफ्काई खोयामा गाडिने भाग तिर कोट्याई हेरेमा कालो पत्र देखिएमा मकै पाकेको निश्चित हुन्छ। साधारणतया मकैको दानाको चिस्यान ३० प्रतिशत भन्दा कम भएपछि भाँच्नु उपयुक्त हुन्छअन्यथा मकै काँचै भएमा गुणस्तरमा हास आउँछ। मकैलाई जतिसक्दो रापिलो धाममा सुकाई भण्डारण गर्नु पर्दछ। भण्डारण गर्नको निमित्त १२ प्रतिशत भन्दा कम चिस्यान ल्याउनु पर्दछ। चिस्यान बढी भएको मकै भण्डारण गर्नाले बीउ नउमिने, बढी धुन किरा लाग्ने, कुहिने आदि हुन सक्छ।

४. मनकामना-१

राष्ट्रिय मकै अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन् तथा धनकुटा स्थित पाखीवास कृषि केन्द्रको समन्वयमा मकैको यो जात दुई वटा स्वदेशी तथा विदेशी जातहरुको समिश्रणबाट विकास गरिएको हो। यो सन १९८७ मा मध्य पहाडिको लागि सिफारिश गरिएको सेतो जातको मकै हो। यो मकै नेपालको विभिन्न हावापानीमा वर्षे तथा हिउदै वालीको रूपमा लगाउन सकिन्छ। यसमा घोगा तथा डाँठ कुहिने रोग प्रतिरोधात्मक गुणहरु समावेश गरिएका छन्। यो जात कम्पोजिट भएको हुनाले यसको धानचमरा तथा जुङ्गाको रडमा विविधता पाईएको छ। यसको दाना दुधिलो सेतो हुन्छ। यसमा प्रोटीन ८.९८ प्रतिशत, चिल्लो पदार्थ ५.२९ प्रतिशत र कार्बोहाइड्रेट ७३.११ प्रतिशत पाईन्छ। यसको बोटको उँचाई १८८ देखि २१५ सेमी सम्म हुन्छ। सिफारिश गरिएको क्षेत्रको उँचाई तथा हावापानी अनुसार १२० देखि १३० दिनमा पाक्छ। यसको उत्पादन क्षमता ४००० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ।

५. गणेश-२

यो जात सन १९८९ मा उच्च पहाडी क्षेत्रको लागि सिफारिश गरिएको हो। कक्नी पहेलो (हाल बीउ उत्पादनमा नरहेको) जात सहित १८ वटा स्वदेशी तथा विदेशी जातहरुको समिश्रणबाट राष्ट्रिय मकै अनुसन्धान कार्यक्रम तथा कृषि अनुसन्धान केन्द्र, लुम्बे, कास्कीको समन्वयमा विकास गरिएको हो। यो जातको मकैको दाना सुन्तला पहेलो रङ्गको, पुष्ट र चमकिलो हुन्छ।

यो जातको बोटको उंचाई सरदर २०० देखि २२० से.मि. हुन्छ। यो जातको मकै बाली पाकी तयार हुन् १५० देखि १८० दिन सम्म लाग्छ। यसको उत्पादन क्षमता ३५०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ। यो मकै कम उर्वरक तथा मिश्रित बाली प्रणालीमा पनि राम्रो उत्पादन दिन सक्ने भएकोले लेकाली क्षेत्रका कृषकहरूले यो जात मन पराएका छन्।

६. रामपुर-२

यो जात सन १९८९ सालमा तराई तथा भित्रि मधेशको लागि सिफारिश गरिएको हो। यो जात रामपुर कम्पोजिट सहित १७ वटा स्वदेशी तथा विदेशी जातहरूको समिश्रणबाट विकास गरिएको हो। यो जातमा उष्ण र आद्र हावापानी भएको क्षेत्रमा लाग्ने सेते रोग प्रतिरोधात्मक गुणहरू छन्। यो मकैको मुख्य जातीय विकास कार्य रामपुर, चितवनमा भएतापनि सेते रोग अवरोधक उत्कृष्ट सन्ततीहरूको छनौट प्रक्रिया थाइल्याण्डको बैझक स्थित सूवान कृषि अनुसन्धान फार्ममा भएको थियो। रामपुर-२ जातको दाना सुन्तला रंगको पुष्ट र चमकिलो हुन्छ। यो जातको उंचाई, तथा अन्य जातीय गुणहरू प्रायः रामपुर कम्पोजिट सरह हुन्छन्। यो मकै १०५ देखि ११० दिनमा पाक्छ र यसको उत्पादन क्षमता ४००० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ। सेतो रोग लाग्ने क्षेत्रहरूमा यसको खेती गरेमा सो रोगबाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ।

७. अरुण-२

यो जात सन १९९५ सालमा तराई, भित्रि मधेश तथा वेसि क्षेत्रको लागि सिफारिश गरिएको हो। खास गरेर पहेलो मकै भन्दा सेतो मकै रुचाउने क्षेत्रको लागि यो जात सिफारिस भएको हो। यो जात तराईमा हिउंदे, वसन्ते र वर्षे गरि तीनै समयमा लगाउन सकिन्छ भने मध्य पहाडमा फागुनदेखि वैशाखसम्म लगाउन सकिन्छ। अरुण-१ जातको मकैको बोटको उंचाई १४२ देखि २२० से.मि. हुन्छ। यो मकै १० देखि १०० दिनमा पाक्छ। यसको उत्पादन क्षमता ४००० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ। यो जातले केही मात्रामा सुख्खा सहन सक्छ र अम्लीय माटोमा पनि राम्रै हुने गरेको पाईएको छ।

८. मनकामना-३

यो जातको मकै सन २००२ मा पूर्वाञ्चल, मध्यमाञ्चल तथा पश्चिमाञ्चल विकास क्षेत्रका मध्य पहाडी क्षेत्रको लागि सिफारिश गरिएको हो। गुरुड र साथीहरू (२०६८) अनुसार सन् १९८८ मा अन्तराष्ट्रिय मकै अनुसन्धान केन्द्र (CIMMYT) बाट राष्ट्रिय मकै बाली अनुसन्धान कार्यक्रम मार्फत नेपालको मध्य पहाडी भेराको लागि मकैको जातीय अध्ययन परिक्षण गर्नका लागि कृषि अनुसन्धान केन्द्र पाखीवास, धनकुटामा उपलब्ध भएको थियो। उक्त परिक्षणमा समावेश गरेको जातमध्ये Population-22C8 निकै नै राम्रो भएको पाईएको थियो। अन्य वर्षहरूका परिक्षणहरूमा पनि यो जातले उत्पादनमा राम्रो नतिजा देखाएको हुँदा र अन्य राम्रा गुणहरूले गर्दा १९९३ मा कृषि अनुसन्धान केन्द्र पाखीवासको अगुवाईमा राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रमको सहयोगमा यो जात छनौट तथा विकास कार्य पाखीवासमा शुरु भयो र वि.सं. २०५९ सालमा यो जातको सिफारिस गरिएको हो।

यो जातको मकैमा पौष्टिक तत्वहरुमा प्रोटीनको मात्रा १०.२०५%, काब्रोहाइड्रेट ६९.०९%, चिल्लो पदार्थ ४.६९% कच्चा पदार्थ १.७२% र खनिज पदार्थ १.२३% रहेको छ। यसको उत्पादन क्षमता ५.५ टन प्रति हेक्टर रहेको छ। शुरुमा यस जातमा सुधार गर्नुपर्ने नराम्रा गुणहरुमा खोस्टाले घोगा पुरै नढाउने, बंगारे दाना (Dent type) र केही ढिलो पाक्ने आदि थियो। यी अवगुणहरुलाई हटाई एउटा उत्कृष्ट मकैको जात विकास गर्ने अभिप्रायले सन् १९९३ देखि सिमिट, मेक्सिको (CIMMYT-Mexico) बाट नयाँ वीउ फिर्काई छनौट प्रकृया संचालन गरिएको थियो। छनौटको क्रममा उल्लेखित यो जातमा भएका अवगुणहरुमा निकै नै सुधार आएको छ। पाखीवासमा छनौट कार्यको साथसाथै यो जात नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् अन्तर्गतका विभिन्न केन्द्रहरुमा केन्द्र भित्र (On-station) र केन्द्र बाहिर (On-Farm) पनि यो जातको परिक्षण भइरहेको थियो। विभिन्न ठाउँका ती परिक्षणहरुमा पनि यो जातले राम्रो नतिजा देखाएको थियो। सन् १९९८ देखि यो जातलाई अझ परिमार्जित गर्दै लैजाने हेतुले कृषकहरुलाई सहभागितामूलक जातीय छनौट कार्यक्रम (Participatory Variety Selection) मा समावेश गराइयो, जहाँ पश्चिमाञ्चलका तीनवटा क्षेत्र जसमा ३० घरधुरी प्रत्येक क्षेत्रमा पर्ने गरी ३ वर्षे (१९९९, २००० र २००१) मा वृहत रूपमा कृषकहरुले आफैले अनुसन्धान गरे। यी परिक्षणहरुबाट पनि यो जातले राम्रो नतिजा दिएको थियो। मुख्यतया बढी उत्पादन दिने, नढल्ने, सेतो दाना, केही कसिएका घोगा (Tight Husk Cover) र पाक्ने बेलामा पनि बोट हरियो रहने र गाईवस्तुलाई राम्रो भएको कारणले कृषकहरुले यो जातलाई निकै मन पराएका छन्। यसैको फलस्वरूप केही किसानहरुले आफैले सानो क्षेत्रफलमा भएपनि विजवृद्धि कार्यक्रममा सहभागी भएका छन्। यो जातको उत्पादन क्षमता राम्ररी मलजल गर्न सकेको खण्डमा उल्लेखित प्रतिशतभन्दा बढी छ। यसको उत्पादन (विभिन्न परिक्षण अनुसार) क्षमता १०६०० के.जी. प्रति हेक्टरसम्म पाइएको छ। तर यसको औसत उत्पादन ५००० के.जी. प्रति हेक्टर देखिन्छ र यो क्षमता नेपालको औसत उत्पादनभन्दा करिब १५०% ले बढी छ। उपरोक्त कारणले गर्दा मध्य पहाडका कृषकहरुले यो जातको खेती गरी उत्पादनमा बढिए गर्न सक्ने भन्ने अभिप्रायले कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाखीवास, राष्ट्रिय मकै बाली अनुसन्धान कार्यक्रम र अन्य केन्द्रहरुको संयुक्त तत्वाधानमा मध्य पहाडी क्षेत्रको लागि, राष्ट्रिय जातीय उन्मोचन समितिद्वारा मनकामना ३ को नामले २०५९ श्रावण ३१ गते सिफारिस गर्ने निर्णय गरिएको थियो।

खेती व्यवस्थापन

जग्गाको तयारी : जग्गालाई दुई तिन पटक जोती पाटा लगाएर डल्ला फुटाउनु पर्छ। जमिनको तयारी गर्दा माटोको बनौट, अवस्था, चिस्यान आदि कुराहरुलाई ख्याल गर्नु पर्दछ। साधारणतया पहिलो बाली थन्क्याएपछि २-३ पटक खनजोत गरी डल्ला फुटाई पाटा लगाई राखेमा रोपने समयमा केही सुख्खा परेमा पनि वीउ उम्मिन सक्छ। पानी जम्ने जमिनमा निकासको पनि राम्रो व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ। पछि बाली उम्रेपछि पानी जम्न गएमा बालीलाई निकै हानि पुऱ्याउँछ।

हावापानी तथा माटो : न्यानो मौसम, पानी नजम्ने मलिलो दुमट माटो यो जातलाई राम्रो मानिन्छ। यो जातको मकै खेती मध्य पहाड़को विभिन्न हावापानीमा सफलता पूर्वक गर्न सकिन्छ।

मलखाद : मलखादको मात्रा माटो परिक्षणको आधारमा निर्धारण गर्नु राम्रो हुन्छ । मकै रोप्नु भन्दा करिब एक महिना अगाडि १५ टन प्रतिहेक्टर कम्पोष्टमल जमिनको तयारी गर्दा र ३० के.जी. नाइट्रोजन प्रतिहेक्टरका दरले मकै गोडने बेलामा दिनु पर्दछ । तर यो जातले यो भन्दा बढी मल पनि खपत गर्न सक्छ ।

वीउ दर : नेपाली कृषकहरूले पहाडमा मकै खेती गर्दा विभिन्न समस्याले गर्दा वीउ दर बढि तै प्रयोग गर्दछन् । तथापी सिफारिश गरेको दर २० के.जी वीउ प्रतिहेक्टर भन्दा बढी २५ देखि ३० के.जी. वीउ प्रति हेक्टर सिफारिस गरिएको छ । विरुवाको संख्या बाक्तो भएमा पछि उखेलेर गाई बस्तुलाई ख्वाउन सकिन्छ ।

लगाउने समय र तरिका : ठाँउ अनुसार लगाउने समयमा केहि फरक हुन जान्छ । यो मकै लगाउँदा पूर्वी पहाडका जिल्लाहरूमा फाल्युणको दोस्रो हप्तादेखि चैत्रको पहिलो हप्ता सम्ममा र मध्य पहाड तथा पश्चिम पहाडमा चैत्र १५ देखि वैशाख १५ सम्ममा लगाई सक्नु पर्छ । ढिलो हुँदा उत्पादनमा असर पर्न सक्छ । मकै लगाउँदा दुई सियो विराई हलोको पछाडि एक हातको फरकमा वीउ छर्नु पर्छ । छर्दा शुरुमा कम्तिमा एक हेक्टर जग्गामा ६०,००० देखि ६५,००० बोटका दरले उम्मने किसिमले छर्नु पर्छ ताकि मकै भाँच्ने समयमा करिब ४०,००० प्रति हेक्टरका दरले मकैका बोटहरु रहनु पर्छ । यसो भएमा मकैका दानाहरु पुष्ट भएर विकसित हुन्छन् ।

गोडमेल : यो मकैलाई पहिलो गोडाई रोपेको २५ देखि ३५ दिन र दोश्रो पटक पहिलो गोडाईको ३ देखि ४ हप्ता या मकैको बोट घुँडासम्म अरलो भएपछि गोडमेल गर्नुपर्छ । मकैमा नाइट्रोजनयुक्त मल Top dressing गर्नु पर्छ र बेडाउने काम पनि गर्नु छ भने टप ड्रेसिङ दोस्रो गोडाई गर्नु अघि गर्नु पर्छ । यसो गर्दा मलको राम्रो सदुपयोग हुन्छ ।

रोग व्यवस्थापन : पहाडी भेगमा मकैमा पाइने प्रमुख रोगहरूमा, डढुवा रोग (Exserohilum Turcicum, formerly called Helminthosporium), घोगा कुहिने (Ear Rot) र डाँठ कुहिने (Stalk rot) रोग हुन् । यो जातमा डढुवा रोग कम लाग्छ । घोगा कुहिने, डाँठ तथा फेद कुहिने रोगहरूलाई नियन्त्रण गर्न जमिन सरसफाईमा र पानीको निकासमा बढी ध्यान दिनु पर्दछ । टुप्पोसम्म खोस्टाले ढाँकेको घोगामा घोगा कुहिने रोग कम हुन्छ । त्यसैले मकै रोप्नु भन्दा पहिले वीउको छानौट गर्दा टुप्पोसम्म खोस्टाले टमक्क पारेको घोगाबाट मात्र वीउ छान्ने गरेमा यसको प्रकोप केही कम हुने देखिन्छ । यसरी छानिएको वीउमा रोगका जीवाणुहरु रहने परिस्थिति अति तै न्यून हुन्छ ।

किरा व्यवस्थापन : अन्य जातका मकैमा लाग्ने किराहरु जस्तै: फौजी किरा, खुम्रे किरा रातो तथा ध्वाँसे गवारो आदि तै यो जातको मकैमा पनि मुख्य मानिन्छन् । फौजी किरा नियन्त्रणका लागि मेटासिड २ मि.लि. प्रतिलिटर पानीमा मिसाई छार्किने, गवारोको लागि प्युराडन वा अल्ड्रीन ३ देखि ४ दाना मकैको गुभोमा हाल्नाले गवारो नियन्त्रण हुन्छ । खुम्रे किरा, फेद काट्ने किरा तथा धागे किराको नियन्त्रणको लागि मकै छर्नु भन्दा पहिले जमिनको तयारी गर्दा माटोको उपचार अल्ड्रीन तथा मालाथियन धुलो (१० प्रतिशत) करिब १० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले छर्नु पर्दछ । यथासंभव विषादीको प्रयोग नगरिकनै जग्गाको सरसफाईबाटै किराको प्रकोप हुन नदिनु राम्रो उपाय हो ।

मकै भण्डारण गर्दा धुन र पुतली दुवैले भण्डारणकै अवस्थामा निकै नोक्सानी गरेको पाइन्छ । यसबाट हुने क्षतिलाई कम गर्न भण्डारण गर्नुभन्दा पहिला मकैलाई राम्ररी घाममा सुकाउने, सकेसम्म टिनको छाना भएको घरभित्र कम राख्ने, चुनाको धुलो २२५ ग्राम प्रति १०० घोगाका दरले राख्नाले पनि धुन पुतलीको क्षति कम गर्न सकिन्छ । भण्डारण गरे पछि बेला बेलामा मकैलाई किरा लागे नलागेको थाहा पाउन निरिक्षण गरिरहनु पर्छ ।

मकै थन्क्याउने : मकै भाँचेपछि घाममा राम्ररी सुकाउनु पर्छ । मकैलाई १२ प्रतिशत भन्दा कम चिस्यानमा ल्याउनु पर्छ । मकैलाई झुत्ता बनाई सुलीमा राख्ने चलन राम्रो हो । बाँसको भकारी या मेटल विनमा दाना छोडाएर पनि राख्न सकिन्छ र यसरी राख्ना केही खरानी मिसाएर राखेमा धुन र पुतलीबाट हुने क्षति कम हुन्छ ।

४. देउती

देउती मकै सन् २००६ मा मध्य पहाडको लागि सिफारिश गरिएको जात हो । यसको उद्गम स्थल सिमिट (CIMMYT), मेक्सिको हो । यसको उत्पादन क्षमता ५७०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ भने यो मकै सरदर १३५ दिनमा पाक्छ । गुरुड र साथीहरु (२०६८) अनुसार यो जात पहिलो पटक सन् २००० मा कृषि अनुसन्धान केन्द्र लुम्ले, कास्कीमा मध्यम तथा ढिलो पान्ने मकैको जातहरूको परिक्षण (IL POP) मा लगाई परिक्षण गरिएको थियो । सिमिट मेक्सिको (CIMMYT Zimbabwe) बाट यो परिक्षण प्राप्त गरिएको थियो । यो परिक्षणमा समावेश भएका मकैका जातहरू अफ्रिकाको सब सहारा क्षेत्रको मध्य पहाडी क्षेत्रमा सुहाएका जातहरू थिए । सन् २००० मा लुम्लेमा यो जात राम्रो भएकोले फेरी सन् २००१ मा इल पप (IL POP), समन्वयात्मक जातीय परिक्षण (CVT) र कृषकको खेतवारीमा गरिने समन्वयात्मक परिक्षण (CFFT) मा पुनः समावेश गरि परिक्षण गरियो । यसै वर्ष दैलेख जिल्लाको विभिन्न ठाउँमा पनि परिक्षण गरियो ।

यो जातमा बढी फल्नुका साथै बलियो, दरो, नढल्ने र पाक्दा पनि हरियो रहि रहने जस्ता राम्रा गुणहरु देखिएकोले सन् २००२ देखि २००४ सम्म लगातार कृषकको खेतवारीमा परिक्षण गरियो । सबै कृषकको खेतवारीमा गरिने परिक्षणमा पनि यो जात एकदमै राम्रो भयो । परिक्षणमा लगाइएका जातहरू मध्ये यो जात उत्पादनको हिसाबले कहिले प्रथम कहिले द्वितीय दर्जामा रह्यो । शुरुमा यो जातको घोगालाई खोस्टाले राम्रोसँग नढाक्ने नराम्रो गुण पनि थियो तर यो गुणलाई ३ पुस्तासम्म छनौट प्रकृयाद्वारा सुधार गरियो । त्यसै गरी यो जातको दाना शुरुमा अली बढी बंगारे (Dent) थियो भने छनौट प्रकृयाबाट नै अर्ध बंगारे (Semi Flint) दानामा सुधार गरियो । त्यसैगरी बोटको उँचाई, घोगासम्मको उँचाई र उत्पादन क्षमतामा पनि केही सुधार गरियो । अन्ततः वि.सं. २०६३ सालमा यो जातको सिफारिस गरियो । यो १४०० मिटरको उँचाईमा १३० देखि १३५ दिनमा र १७०० मी. को उँचाईमा १४५ देखि १५० दिनमा पाक्दछ । यो जातमा प्रोटिनको मात्रा ११.५%, ट्रिप्टोफेन १.२९%, लाइसिन २.१४% रहेको पाइएको छ ।

खेती व्यवस्थापन

जग्गाको तयारी : सामान्य मकै खेतीलाई आवश्यक पर्ने जस्तै यो मकै लगाउने जग्गालाई दुई तिन पटक जोति पाटा लगाएर डल्ता फुटाई माटो वुरवुराउँदो बनाउनु पर्छ । यसरी

बुरबुराउँदो माटोमा वीउ राम्रोसँग उम्हिन्छ । चिस्यानको संरक्षण गर्न वर्षेवाली भित्र्याई सकेपछि बारी जोतेर राख्नु पर्छ ।

वीउ दर र लगाउने तरिका : अन्य मकै जस्तै यो मकै लगाउँदा पनि २० के. जी. प्रति हेक्टरका दरले वीउ लगाउनु पर्छ । वीउ भने भरपर्दो श्रोतबाट खरिद गरि ल्याउनु पर्छ र उमार शक्ति ८५ प्रतिशत भन्दा बढी हुनु पर्छ । मकै लगाउने बेलामा चिस्यान कम लगायत आफूलाई उपयुक्त वातावरण भएको जस्तो लागेको छैन भने ३० के. जी. प्रति हेक्टरका दरले हलोको पछाडी एक सियो बिराई एक हातको फरकमा वीउ लगाउनु पर्छ । पछि विरुवा बाक्लो भएमा उखेली गाई वस्तुलाई खुवाउन सकिन्छ । मकै भित्र कोदो बाली पनि लाउनु छ भने एक लाइन र बोट बोटको दुरी ५० से. मि. राखि एक हेक्टर जग्गामा ४०००० बोटको संख्या कायम गर्नु पर्छ । यसो गर्नाले मकै र कोदो दुवै बालीको उत्पादन सन्तोषजनक रूपमा लिन सकिन्छ ।

मलखाद : मलखादको मात्रा माटो परिक्षणको नतिजा, जग्गाको मलिलोपन र उपलब्ध हुन सक्ने मलखाद मात्रामा भर पर्दछ । कम मलिलो जग्गामा बढी मल प्रयोग गर्नु पर्दछ । साधारणतया राम्रोसँग कुहिएको गोवर वा कम्पोष्ट मल एक हेक्टरको लागि १५ देखि २० टन प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । कम्पोष्टमल जमिनको तयारी गर्दा हाली जोतेर पुर्नु पर्दछ । मल छरी नजोती सुकाउनाले मलमा रहेका खाद्य तत्वहरूको नोक्सानी हुन्छ । गोवर वा कम्पोष्टमल बाहेक ६० के.जी. नाइट्रोजन, ३० के.जी. फस्फोरस र ३० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले दिएमा यो जातले राम्रो उत्पादन दिन्छ । राम्रो गोवर वा कम्पोष्ट मल बढी मात्रामा हालेको खण्डमा ३० के.जी. नाइट्रोजन मात्र टप ड्रेसिङ गरेमा पनि राम्रो उत्पादन दिन्छ । यो जातले १२० के.जी. नाइट्रोजन सम्म पनि खपत गरि राम्रो उत्पादन दिएको पाइएको छ ।

सिंचाई : यो जात आकाशे पानीको भरमा वर्षा याममा सफलतापूर्वक गर्न सकिने भएकोले सिंचाईको खासै आवश्यकता नपर्न सक्छ, तथापी पानी परे नपरेको अवस्था, उपलब्ध सिंचाई सुविधा भएमा अन्य जातका मकैलाई जस्तै यो जातलाई पनि दुई देखि तिन पटक सम्म सिंचाई दिनु आवश्यक हुन्छ । यो जातले हल्का रुपमा खडेरी पनि सहन सक्ने कृषकहरूले जनाएका छन् ।

रोग : यसको मुख्य रोग भनेको पहाडी भेगमा पातमा लाग्ने डढुवा (Turcicum Leaf Blight) नै हो । तर यो जातले डढुवा रोग सहन सक्छ । अन्य रोगहरु जस्तो सिंदुरे, कभुलेरिया, मेडिज, कालोपोके आदि रोगले यसलाई त्यति सताउन सक्दैनन् ।

किरा : अन्य मकैमा लाग्ने जस्तै यसमा पनि गवारो लागेमा फ्युराडान ग्रानुलर (गेडा) ३ जी. भन्ने विषादी ३ देखि ४ दाना मकैको गुभोमा हाल्नाले गवारो नियन्त्रण हुन्छ । खुम्रे किरा, फेद काट्ने किरा, धागे किराको नियन्त्रणको लागि मालाधियन धुलो (१० प्रतिशत) १० देखि १५ के.जी. प्रति हेक्टरका दरले छर्नु पर्दछ । भण्डारमा लाग्ने किराको लागि सिड विन (वीउ राख्ने भकारी) मा सेल्फस चक्कीको प्रयोग गर्नु पर्दछ । एउटा विन (१ देखि २ क्विन्टल) मा एक चक्की राखी हावा नछिर्ने गरी बन्द गर्नु पर्दछ । धुनको नोक्सानीलाई कम गर्न घोगाहरुमा घरमा पोत्ने चुनको धुलो २२५ ग्राम प्रति १०० घोगाका दरले छर्नु पर्दछ ।

गोडमेल : यो जातको मकैलाई पनि अन्य जात जस्तै दुई गोडाईको आवश्यकता पर्दछ । पहिलो गोडाई मकै उम्रेको ३ देखि ४ हप्तापत्रि गरी सक्नु पर्दछ । पहिलो गोडाई समयमा भएन भने मकैमा धेरै क्षति हुन्छ र उत्पादनमा कमि आउँछ । दोस्रो गोडाई भने मकैका बोट घुंडा घुंडा सम्म आउने बेला पहिलो गोडाई गरेको ४ देखि ५ हप्ता पछि गरिन्छ । यो गोडाई गर्दा मकैका बोटमा उकेरा समेत लाउनु पर्छ ।

मकै भाँच्ने र भण्डारण गर्ने : मकै पाकेको थाहा पाउनलाई मकैको खोस्टा फुस्रो भई सुक्यो भने मकै पाकेको भनि वुभनु पर्छ । कहिले काही अन्य कारणले पनि खोस्टा सुन्ने हुँदा मकैको दाना उप्काई खोयामा गाडिने भागतिर कोट्याई हेरेमा कालोपत्र देखिएमा मकै पाकेको निश्चित हुन्छ । साधारणतया मकैको दानाको चिस्यान ३० प्रतिशत भन्दा कम भएपछि भाँच्नु उपयुक्त हुन्छ । यसो गर्दा पछि मकै भण्डारण गर्ने बेलामा चिस्यान घटाउन सहयोग पुग्छ । मकैलाई जति सब्दो रापिलो घाममा सुकाई भण्डारण गर्नु पर्दछ । भण्डारण गर्नको निमित्त १२ प्रतिशत भन्दा कम चिस्यानमा आउनु पर्दछ । चिस्यान बढी भएको मकै भण्डारण गर्नाले बढी घुन किरा लाग्ने, कुहिने तथा वीउ नउम्निने डर हुन्छ । तसर्थ रापिलो घाममा सुकाई चिस्यानको मात्रा उपयुक्त भए पछि मात्र भण्डारण गर्नु पर्छ ।

१०. मनकामना-४ (पपुलेशन-४५ सि. १०)

यो मकै सन २००८ मा पहाडी क्षेत्रको लागि सिफारिश गरिएको पहेलो मकैको जात हो । यसको सरदर उत्पादन क्षमता ६६०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ । यसको उद्गम स्थल सिमिट (CIMMYT) हो । यसको परिक्षण सन् १९९९ मा अन्तर्राष्ट्रिय मकै अनुसन्धान केन्द्र (CIMMYT) बाट राष्ट्रिय मकै बाली अनुसन्धान कार्यक्रम मार्फत नेपालको मध्य पहाडी भेगका लागि मकैको जातीय अध्ययन परिक्षण १४ बि (EVT 14 B) अन्तर्गत कृषि अनुसन्धान केन्द्र पाखीबास र पहाडी बाली अनुसन्धान कार्यक्रम काब्रे, दोलखामा गरिएको थियो । उक्त परिक्षणमा समावेश गरेको जातमध्ये Population-45 C10 निकै नै राम्रो भएको पाइएकोले यसलाई अन्य वर्षहरूमा पनि परिक्षणहरूमा समावेश गरियो । विभिन्न परिक्षणहरूमा यो जातले उत्पादनमा राम्रो नतिजा देखाएको हुँदा र अन्य राम्रा गुणहरूले गर्दा सन् २००० मा अन्य पहाडी केन्द्रहरूमा समन्वयात्मक परिक्षणहरूमा समावेश गरि परिक्षणहरू संचालन गरिएको थियो ।

पहाडी भेगका कृषकहरूलाई उन्नत जातको पहेलो मकै लगाउने विकल्प धेरै वर्ष देखि एउटै भएकाले अर्को पहेलो जातको विकास गर्नु अपरिहार्य भै सकेको थियो । यो जातको उत्पादन अन्य जातहरूको तुलनामा निकै बढी हुनु, रोग किरा कम लाग्नु, दाना पहेलो रडको ठुलो हुनु, बोट मोटो भएकाले ढल्ने समस्या कम हुनु, मकै पाकेर थन्काउने बेलामा पनि बोट हरियो रहने, यो जातमा भएका राम्रा गुणहरू हुन् । यो जातमा पौष्टिक तत्वहरूमा प्रोटीनको मात्रा ९.४४ %, कार्बोहाइड्रेट ६९.०९%, र नाइट्रोजन १.५१ % रहेको छ (कोइराला, २०६५) ।

यो मकैमा भएका नराम्रा गुणहरूमा खोस्टाले घोगा पुरै नढाक्ने र बंगारे दाना (Semi Dent Type) रहेको थियो । उपयुक्त गुणहरूलाई हटाई एउटा उत्कृष्ट मकैको जात विकास गर्ने अभिप्रायले सन् २००० देखि सिमिट मेक्सिको (CIMMYT-Mexico) बाट नयाँ वीउ भिकाई

छनौट प्रक्रिया सञ्चालन गरिएको थियो । धनकुटाको पाखीबासमा छनौट कार्यको साथसाथै यो जात नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् अन्तर्गतका विभिन्न केन्द्रहरूमा केन्द्रभित्र र केन्द्र बाहिर पनि यो जातको परिक्षण गरिएको थियो । विभिन्न ठाउँका ती परिक्षणहरूमा पनि यो जातले राम्रो नतिजा देखाएको थियो । सन् २००४ देखि यो जातलाई अझ परिमार्जित गर्दै लैजाने हेतुले कृषकहरूलाई सहभागितामूलक जातीय छनौट कार्यक्रम मा समावेश गराइयो । यी परिक्षणहरूबाट पनि यो जातले राम्रो नतिजा दिएको छ । पछि धेरै अवगुणहरूलाई सुधार गरी पपुलेसन ४५ सि १० नामकरण गरियो । मुख्यतया बढी उत्पादन (करिब १६ % ले स्थानीय जातभन्दा बढी), नढ्लने, पहेंलो दाना, केही कसिएका घोगा (Tight husk cover) र पाक्ने बेलामा पनि बोट हरियो रहने र गाई बस्तुलाई राम्रो भएको कारणले कृषकहरूले यो जातलाई निकै मन पराएका छन् । यसको फलस्वरूप केही किसानहरूले आफैले सानो क्षेत्रफलमा भए पनि विज बृद्धि कार्यक्रममा सहभागी भएका छन् । यसको औसत उत्पादन ५००० के.जि. प्रति हेक्टर देखिन्छ जुन नेपालको औसत उत्पादन भन्दा करिब १५० % ले बढी छ ।

हावापानी तथा माटो : अन्य मकै जस्तै यो मकैलाई पनि पानी नजम्ने, मलिलो दुमट माटो राम्रो मानिन्छ । यो जातलाई पहाड़को विभिन्न हावापानीमा लगाउन सकिन्छ तर न्यानो मौसम यो जातलाई उपयुक्त हुन्छ ।

जग्गाको तयारी : जग्गा तयार गर्दा दुई तिन पटक खनजोत गरी डल्ला फुटाई पाटा लगाई जग्गा सम्याएर माटो बुरबराउँदो बनाउनु पर्छ । यदि पानी जम्ने किसिमको छ भने निकाशको राम्रो प्रवन्ध मिलाई राखेमा पानी जमेर उत्पादनमा असर पर्ने समस्याबाट छुटकारा पाउन सकिन्छ ।

मलखाद : जग्गा तयारी गर्ने बेलाको अन्तिम जोताई वा मकै रोप्नुभन्दा करिब एक महिना अगाडि नै कम्पोष्ट वा राम्ररी कुहिएको गोबर मल १० टन प्रति हेक्टरका दरले राख्नु पर्दछ । रासायनिक मलको मात्रा भने नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास १२०:६०:४० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले राख्नु पर्दछ । रासायनिक मल राख्ना मकै रोप्ने समयमा नाइट्रोजनको आधा भाग, फस्फोरस र पोटासको पुरै भाग राख्नु पर्दछ । नाइट्रोजन मलको आधा भाग मकैको पहिलो गोडाइ पछि टप ड्रेसिङ गर्नु पर्दछ । यसो गर्दा हालेको मलको राम्रो सदुपयोग हुन्छ ।

वीउ दर तथा लगाउने समय : यो जातको मकै पनि अन्य जात जस्तै प्रति हेक्टर २० के. जी. का दरले लगाउनु पर्छ । हुनत किसानहरूले यो भन्दा धेरै वीउ लगाउने गर्दछन् । वीउ बढ़ि लगाएतापनि विरुवा बाक्लो भयो भने उखेलेर गाई बस्तुलाई खाउन सकिन्छ । यो जातको मकै पूर्वी पहाड़मा फागुनको दोस्रो हप्ता देखि चैतको पहिलो हप्ता सम्म र मध्य पहाड़ तथा पश्चिम पहाड़मा चैत १५ देखि वैशाख १५ सम्ममा लगाई सक्नु राम्रो हुन्छ ।

लगाउने तरिका : मकै विभिन्न तरिकाले लगाउन सकिन्छ । हलोको पछि पछि मकै लगाउने भए दुई सियो विराई एक हातको फरकमा लगाउनु पर्छ । मकै लगाउँदा शुरुमा कम्तिमा ६०,००० देखि ६५,००० बोटका दरले उम्नने किसिमले छर्नु पर्छ ताकि मकै भाँच्ने समयमा

करिब ४०,००० देखि ४५,००० प्रति हेक्टरका संख्यामा बोटहरु रहन सकुन। यदि मकै लाइन (हार) मा लगाउने हो भने एक लाइनदेखि अर्को लाइनको दुरी ७५ से. मि. र एक बोट देखि अर्को बोटको दुरी २५ से. मि. कायम गरी लगाउनु पर्दछ।

गोडमेल : मकै दुई पटकसम्म गोडमेल गर्नुपर्छ। पहिलो गोडाई रोपेको २५ देखि ३५ दिन, दोस्रो पटक पहिलो गोडाईको ३ देखि ४ हप्ता या मकैको बोट घुँडासम्म अगलो भएपछि गर्नुपर्छ। मकैमा नाइट्रोजनयुक्त मल Top dressing गर्नुपर्छ र बेडाउने काम पनि गर्नुपर्छ। बेडाउने काम भने दोस्रो गोडाई गर्नु अधिनै गरेमा उपयुक्त हुन्छ।

रोग व्यवस्थापन : डाँठ कुहिने रोग, डढुवा रोग (*Exserohilum turcicum*, formerly called *helminthosporium turcicum*), खैरो धब्बे रोग (*Gray leaf spot, Cercospora zea-maydis*), र घोगा कुहिने रोग पहाडी भेगमा मकैमा लाग्ने गरेका प्रमुख रोगहरु हुन्। यो जातमा डढुवा रोग कम लाग्छ। घोगा कुहिने, डाँठ तथा फेद कुहिने रोगहरुलाई कम गर्न जमिन सरसफाईमा र पानीको निकासमा बढी ध्यान दिनुपर्छ। टुप्पो सम्म खोस्टाले ढाकेको घोगामा घोगा कुहिने रोग कम हुन्छ, त्यसैले मकै रोप्नुभन्दा पहिले नै ध्यान पुऱ्याई वीउको छ्नौट गर्नु पर्दा टुप्पोसम्म खोस्टाले टमक्क पारेको घोगाबाट मात्र वीउ छान्ने गरेमा यसको प्रकोप केही कम हुने देखिन्छ। स्थानीय मकैका जातको तुलनामा मनकामना ४ जातको मकैमा यो रोग कम लागेको पाइएको छ। त्यसकारण यो जातलाई रोग सहन सक्ने जातको रूपमा लिन सकिन्छ। मध्य पहाड़ तथा तराईका क्षेत्रहरुमा वर्षाको समयमा देखिने अर्को मुख्य रोग पात तथा डाँठमा लाग्ने धब्बे रोग (*Banded leaf & sheath blight*) हो। यो जातको मकैले पात तथा डाँठमा लाग्ने धब्बे रोग सहन सक्छ।

किरा व्यवस्थापन : अन्य मकैमा लाग्ने किराहरु जस्तै खुम्रे किरा, फौजी किरा, रातो तथा ध्वाँसे गवारो यो मकैमा लाग्ने मुख्य किराहरु हुन्। फौजी किरा नियंत्रणको लागि डेसिस (डेल्टामेथ्रिन) २ मि. लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्किने, गवारोको लागि सेभिन ४% जि. (कार्बारिल) ३ देखि ५ दाना प्रति बोट वा ०.१ % को झोल बनाई मकैको पातमा छर्कने वा १२-१५ के. जि. प्रति हेक्टर विरुवा उम्रेको १५-२० दिन पछि र दोस्रो ३०-३५ दिन पछि छर्नु पर्दछ। फेद काट्ने किरा, खुम्रे किरा, तथा धागे किराको नियन्त्रणका लागि मकै रोप्नुभन्दा पहिले जमिन तयारी गर्दा नै माटोको उपचार गर्नु पर्दछ। यी किराहरु माटोमा नै बस्ने भएकाले ल्कोरोपाइरिफस २० % ई. सी. २ मि. लि. प्रति के. जि. वीउमा मिसाई उपचार गर्ने।

मकै भण्डारण गर्दा भण्डारणमा लाग्ने घुन, पुतली दुवैले निकै नोक्सानी गरेको पाईन्छ। यो क्षतिलाई कम गर्न मकैलाई राम्ररी पारिलो घाममा सुकाउने, चुनको धुलो २२५ ग्राम प्रति १०० घोगाका दरले राख्नाले पनि घुन पुतलीको क्षति कम गर्न सकिन्छ।

मकै थन्क्याउने : मकै भाँचेपछि घाममा राम्ररी सुकाउनु पर्दछ। मकैलाई भुत्ता बनाई सुलीमा राख्ने चलन राम्रो हो। बाँसको भकारी या मेटल विनमा दाना छोडाएर पनि राख्न सकिन्छ र यसरी राख्दा केही खरानी मिसाएर राखेमा घुन र पुतलीबाट हुने क्षति कम हुन्छ। बोझोको धुलो १० ग्राम/के.जि. मकैमा मिसाई भण्डारण गर्ने। यदि दाना छोडाएर भण्डारण

गर्ने हो भने दानाको चिस्यान ११-१३% हुनु पर्दछ र भण्डारण गर्दा सेल्फस चक्रिक एक ट्याबलेट (चक्रिक) प्रति टन भण्डार गरेको दानामा राख्ने र यसकी राखेपछि हावा नछिर्ने गरि बन्द गर्नु पर्दछ ।

११. पोषिलो मकै-१

पोषिलो मकै-१ वि.सं.२०६५ (सन २००८) मा मध्य पहाडी क्षेत्रको लागि सिफारिश गरिएको जात हो । यसको उत्पादन क्षमता ५६०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ । सिमिट मेक्सिको (CIMMYT-Mexico) बाट प्राप्त यसको अनुसन्धानको (सिफारिश हुनु अघिको) नाम S99TLWQ-HG-AB हो र यसको उद्गम् देश मेक्सिको (सिमिट) रहेको छ । विभिन्न ठाउंमा गरिएको परिक्षणको नतिजा अनुसार यो मकै को उत्पादन अन्य स्थानिय तथा उन्नत जातको तुलनामा ६.२२ देखि ३५.४३ प्रतिशत् सम्म बढि देखिएको थियो । यसको बोटको उँचाई करीब २१० से.मी. र पाक्ने अवधि १४५ देखि १५५ दिन रहेको छ । पोषिलो मकै-१ गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त पोषिलो मकै हो । सामान्य मकैमा भएको प्रोटिनको ३७ प्रतिशत र गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको ७४ प्रतिशत प्रोटिन हाम्रो शरीरले लिन सक्ने भएको हुंदा सामान्य मकैको तुलनामा गुणस्तरीय मकैमा प्रोटिनको मात्रा दोब्बर छ भनिएको हो (कोइराला, २०७१) । यसको उत्पादन, विक्रि वितरण र उपभोगले नेपालका किसानहरूको स्वास्थ्य र जीवनस्तरमा सुधार आउने कुरामा कसैको दुईमत हुन सक्दैन । पोषिलो मकै-१ मा प्रोटिन ११.५६%, ट्रिप्टोफ्यान ०.२% र लाइसिन ०.३२% रहेको छ । यस मकैमा ट्रिप्टोफेन र लाइसिनको मात्रा सामान्य मकैकोमा भन्दा दोब्बर पाईन्छ । मानिस र नउग्राउने जनावर जस्तै बंगुर, कुखुरा, चरा, माछा आदिले अफुलाई आवश्यक पर्ने यी दुई वटा एमिनो एसिडहरू, (लाइसिन र ट्रिप्टोफेन) आफ्नो शरीरले बनाउन सक्दैन र वाहिरी स्रोत (विभिन्न खाद्य पदार्थ) बाट आपूर्ति गर्नु पर्ने हुन्छ । अन्य एमिनो एसिडहरू पनि सन्तुलित मात्रामा पाईने भएकोले पोषणको दृष्टिकोणले गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको महत्व अझ बढन गएको हो । गुणस्तरीय प्रोटिन युक्त मकैमा पाईने प्रोटिन दुधमा पाईने प्रोटिन जस्तै ९.० प्रतिशत सम्म पाच्य हुन्छ । त्यसैले प्रोटिन पाच्यताको हिसावले यो मकैलाई दुध जस्तै मान्न सकिन्छ । गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको लिटो खुवाएको बालबालीकाहरूमा साधारण मकै खुवाउदाको भन्दा वजनमा १२% र उँचाईमा ९% ले बढ्दि हुने तथा तिनिहरूमा संकामक रोगहरू (पखाला) कम लाग्ने अनुसन्धानको नतिजाले देखाएको छ । यो मकै भाँच्ने समयसम्म पनि बोट हरियो नै रहिरहने हुनाले गाई बस्तुलाई घाँसको रूपमा खुवाउन सक्ने भएकोले दुध उत्पादनमा बढ्दि हुन गई कृषकहरूले आर्थिक रूपमा पनि यो मकैबाट लाभ लिन सक्दछन् । कुखुरा, बाखा, बंगुर, माछा र गाईबस्तुको लागी सामान्य मकैको सट्टामा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको प्रयोग गरेमा मासुको गुणस्तरीय उत्पादनमा उल्लेखिय बढ्दि हुने अनुमान गरिएको छ ।

क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, लुम्लेले गोखर्बा, अर्धाखाँची र दाढमा गरेको पारिवारिक प्रश्नावलीको आधारमा उन्नत जातहरू र स्थानीय जातहरूसँग विविध विषयहरूमा तुलना गरी आएको प्रतिकृया अनुसार ६३.५ प्रतिशतले छिटो पाक्ने, ७१.९ प्रतिशतले उत्पादन बढी दिने

र ७६.५ प्रतिशतले S99TLWQ-HG-AB (पोसिलो मकै-१) उसिनेर खाँदा मिठो र स्वादिलो र रोटी खाँदा पनि सबभन्दा मिठो र पिठो पर्नेमा S99TLYQ-B पछिको दोस्रो भनेर प्रतिकृया दिएका थिए (कोइराला र साथीहरु २०६५)।

मकैलाई बढी पोषिलो र प्रोटिनयुक्त बनाउन सकिएमा कुपोषणको चपेटामा परेका विश्वका अधिकांश बालबालीका, महिला, बृद्धबृद्धाहरुको स्वास्थ्यमा ठूलो सुधार गर्न सकिने सोचले सन् १९६३ मा अमेरिकाको पुर्दु विश्वविद्यालयका प्रोफेसर इडविन मर्ज (Edwin Mertz) का विद्यावारिधी गरिरहेका विद्यार्थी लियन बेट्स (Lynn Bates) ले स्थानीय मकैका दुई जातमा लाइसिन र ट्रिप्टोफेनको मात्रा बढी भएको पता लगाए। बढी लाइसिन र ट्रिप्टोफेनको जस्ता एमिनो एसड ओपेक २ जीनको कारणले हो भन्ने कुरा अनुसन्धानको क्रममा पता लगाए। शुरुका वर्षहरुमा विकास गरिएका गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैमा खासगरी मकैको दानाको रड नराम्रो, रोग किराको प्रकोप बढी देखिएको र उत्पादनमा पनि १५ देखि २० प्रतिशत कमी भएको पाइएको थियो (गुरुड २०६८)। गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको जातीय विकासको लागि खास गरी दक्षिण अफ्रिका, ब्राजिल, घाना, चीन पछिल्लो चरणमा भारत जस्ता देशहरुमा काम हुँदै आएका छन्। अहिले आएर अफ्रिका महादेशका १५ भन्दा धेरै देशहरुमा र अन्य विकासशील देशहरुमा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको खेती भइरहेको छ।

लगाउने समय

यो मकै मौसम र वर्षाको अनुकलता हेरी पूर्वी पहाडमा फाल्नुणको दोश्रो हप्ता देखि चैत्रको पहिलो हप्ता सम्ममा, र मध्य तथा सुदूर पश्चिमका पहाडी भेगमा चैत्रको १५ देखि जेठ १५ सम्ममा लगाउन सकिन्छ। समय भित्र लगाएको मकैले राम्रो उत्पादन दिन्छ र लगाउन ढिलो भएमा उत्पादनमा असर पर्न सक्छ।

जग्गाको छानौट तथा तयारी

पोषिलो मकै १ को खेती प्रायः सबै किसिमको माटोमा गरिन्छ, तर पानी नजम्ने, मलिलो, दोमट, पि.एच. ५.५ देखि ७.५ भएको माटो यो मकैको लागि राम्रो हुन्छ। यो मकै लगाउने जग्गा तयारी गर्दा साधारणतया तिन देखि चार पटक सम्म खनजोत गरि माटो बुबुराउँदो बनाउनु पर्दछ। पानी जमेमा मकैका विरुवाहरुलाई प्रतिकुल असर पर्न भएकोले निकासको राम्रो व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ। तथापी जग्गा तयारी गर्दा माटोको बनौट तथा चिस्यानलाई ख्याल गर्नु पर्छ।

मलखाद

अन्य मकैलाई जस्तै यो मकैको लागि पनि रोप्नु भन्दा करिब एक महिना अगाडि १० टन प्रति हेक्टरका दरले कम्पोष्ट मल राखी जमिनको तयारी गर्नु पर्दछ। रासायनिक मलको हकमा नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटास १२०:६०:४० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले राख्नुपर्दछ। अर्थात युरिया १०.५ के.जी., डी.ए.पी. ६.५ के.जी. र पोटास ३.३ के.जी. प्रति रोपनीका दरले राख्नु पर्दछ।

यदि कट्ठाको हिसावले मल राख्ने हो भने युरिया ७ के.जी., डी.ए.पी. ४३ के.जी. र पोटास २.२ के.जी. का दरले राख्नु पर्दछ। रासायनिक मल राख्ना मकै रोप्ने समयमा डी.ए.पी. र पोटासको पुरै मात्रा राख्नु पर्दछ। युरिया मललाई ३ भागमा विभाजन गरी एक भाग पहिलो गोडाईमा र बाँकी दुई भाग दोश्रो गोडाई र धानचमरा आउने समयमा विरुवाको छेउ छेउमा फेद भन्दा टाढा बाटै साईड ड्रेसिङ (side dressing) गरेमा मलको राम्रो सदुपयोग भई बढि उत्पादन हुन्छ।

बीउ दर तथा रोप्ने तरिका

गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको बीउ दर २० के.जी. प्रति हेक्टर रहेको छ। पूर्वी पहाडमा फाल्नुणको दोस्रो हप्तादेखि चैत्रको पहिलो हप्तासम्म र मध्य तथा सुदूर पश्चिमका पहाडी भेगमा चैत्र १५ देखि जेठ १५ सम्म लगाउन सकिन्छ। मकै खेती गर्दा पंक्ति बढ्न तरिकाले लगाउनु पर्दछ। साधारणतया एक पंक्ति देखि अर्को पंक्तिको दुरी ७५ से.मी. र एक बोट देखि अर्को बोटको दुरी २५ से.मी. कायम गर्नु पर्दछ। हलोको पछाडी बीऊ छर्दा एक सियो विराई एक हातको फरकमा छर्नु पर्दछ। पोषिलो मकै-१ लगाएको बारी वा खेत अन्य जातको मकै लगाएको ठाउँ भन्दा कम्तिमा ३०० मीटर टाढा हुनु पर्दछ। यसो गर्नाले यसको गुणस्तर कायम गर्न सघाउ पुर्दछ।

गोडमेल

यो जातको मकैलाई २ पटकसम्म गोडमेल गर्नु पर्छ। पहिलो गोडाई बीउ रोपेको २० दिनमा र दोश्रो पटक पहिलो गोडाईको २० दिन पछि या मकैको बोट घुँडा सम्म अग्लो भएपछि गर्नु पर्दछ। बोट बेडाउने काम पनि दोश्रो गोडाई गर्नु अघि नै गरी सक्नु पर्दछ।

सिंचाई

राम्रो उत्पादनको लिनका लागी मकै उम्रेको ४०-४५ दिन सम्म माटोमा यथेष्ट चिस्यान हुनु पर्दछ। साधारणतया जुँगा निस्कने अवस्था र दाना पोटिलो हुने अवस्थामा सुख्खा हुन दिन हुदैन र यी अवस्थामा माटोमा चिस्यानको कमि देखिएमा सिंचाई दिनु पर्ने हुन्छ।

रोगको व्यवस्थापन

मकैमा रोगको प्रकोप भै रहन सक्छ। हालैका वर्षहरूमा खैरो धब्बे रोग (Gray leaf spot) ले मध्य पहाडी भेगमा क्षति पुऱ्याएको छ। यो रोग (*Cercospora zea-maydis*) भन्ने ढुसिको कारणले गर्दा लाग्दछ। छिप्पिएका पातहरूमा खैरो/धब्बासे थोप्ला किसिमका आधा से.मी. देखि ५ से.मी. लामो, साँगुरा र चतुर्भुज आकारका भै पछि ती थोप्लाहरु एक आपसमा जोडिएर पातहरु पुरै मर्न सक्छन्। रोगले प्रायः पहिले तल्ला पातहरूमा आक्रमण गरेको देखिन्छ। सबै पातहरु नमरे सम्म अत्याधिक पात डढ्छ, र अन्त्यमा ढोड भाँचिने र ढल्ने हुन्छ। यस रोगका जिवाणु मकैका अवशेषहरूमा बाँची रहने हुँदा संकमित अवशेषलाई डढाई दिनु पर्दछ। यो रोगको ढुसि एक वर्ष भन्दा बढि रोग लागेको मकैको अवशेषमा बाँची रहन सक्दैन, त्यसैले मकै बाहेक अन्य बाली कम्तीमा एक वर्ष लगाउनाले यो रोगको प्रकोपलाई

घटाउन सकिन्छ । घोगा कुहिने, डाँठ तथा फेद कुहिने रोगहरूको प्रकोपलाई कम गर्न जमिनको सरसफाई र पानीको निकासमा बढी ध्यान दिनुपर्छ । मकैको वीउ छान्दा टुप्पोसम्म खोस्टाले टमक्क ढाकेको घोगाबाट मात्र वीउ छान्ने गरेमा घोगा कुहिने रोगको प्रकोप लाई कम गर्न सकिन्छ ।

किराको व्यवस्थापन :

यो मकैमा कुनै खास किसिमको किराको प्रकोप पाईएको छैन । तरपनि अन्य मकैमा लाग्ने किराहरूमा फौजी किरा, खुम्रे किरा, रातो तथा ध्वासे गवारो जस्तै यो मकैका पनि मूँख किरा मानिन्छन् । फौजी किराको लागि डेसिस (डेल्ट्रामेथ्रिन) २ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्कनु पर्दछ । गवारोको लागि सेभिन ४% जि. (कार्बारिल) ३ देखि ५ दाना प्रति बोट वा ०.१ % को भोल बनाई मकैको पातमा छर्कने वा १२-१५ के.जि. प्रति हेक्टर विरुवा उम्मेको १५-२० दिन पछि र दोश्रो ३०-३५ दिन पछि छर्नु पर्दछ । खुम्रे किरा, फेद काट्ने किरा, धागे किराहरू माटोमा नै बस्ने भएकोले नियन्त्रणको लागि मकै रोप्नु भन्दा पहिले जमिन तयारी गर्दा खेरी क्लोरोपाइरिफस २०% इ. सी. २ मि.लि. प्रति के.जि. का दरले वीउ उपचार गर्नु पर्दछ । भण्डारणमा धुन तथा पुतली दुबैले निकै नोक्सानी गरेको पाईन्छ । यसवाट हुने क्षतिलाई कम गर्न भण्डारण गर्नु भन्दा पहिला मकैलाई राम्ररी घाममा सुकाउनु पर्दछ । चुनको धुलो २२५ ग्राम प्रति १०० घोगाका दरले राख्नाले पनि धुन र पुतलीको क्षतिलाई कम गर्न सकिन्छ । बोझोको धुलो १० ग्राम प्रति केजी मकैमा मिसाई उपचार गर्नु पर्दछ ।

वीउ उत्पादन प्रविधि

सामान्य मकैको वीउ उत्पादन र गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको वीउ उत्पादन प्रविधि एउटै हो । जातीय शुद्धता र उच्च गुण स्तरको वीउ उत्पादन गर्न उस्तै मापदण्ड अपनाउनु पर्दछ । तथापि केही खास कुराहरूमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनु आवश्यक छ ।

प्रजनन् वीउ उत्पादन

यो जातको मकैमा रहेको प्रोटिनको गुणस्तर र आकर्षक गेडा कायम राख्नको लागि प्रजनन् वीउ उत्पादन “हाफ सिब” प्रविधिद्वारा ४००-५०० मिटरको पृथकता दुरी कायम राखी वीउ उत्पादन गर्नु पर्दछ । पृथकता दुरी कायम गर्न नसकेको खण्डमा अन्य जातसँग परागसेचन भई प्रोटिनको गुणस्तरमा ह्रास आउन सक्छ । वीउ उत्पादनको लागि सिफारिस गरेको पृथकता दुरी अनिवार्य रूपमा कायम गर्नु पर्दछ वा एक जात देखि अर्को जातको मकै २० देखि २५ दिनको फरकमा लगाउनु पर्दछ । छिटो पाक्ने जातलाई अगाडि र ढिलो पाक्ने जातलाई पछाडि रोप्नु पर्दछ ।

मूल वीउ उत्पादन

मूल वीउ उत्पादन गर्नको लागि नयाँ श्रोतको प्रजनन वीउ प्रयोग गर्नु पर्दछ । गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैमा रहेको लाइसिन र ट्रिप्टोफेन जस्ता एमिनो एसिडको मात्रा कायम छ कि छैन भन्नका लागि नियमित रूपमा प्रयोगशालामा प्रोटिनको परिक्षण गराउनु पर्दछ । मूल वीउको उत्पादनको लागि पनि प्रजनन् वीउ उत्पादनमा जस्तै पृथकता दुरी कायम राख्नु पर्छ ।

मकै भाँच्ने तथा थन्क्याउने

मकै पाके नपाकेको ठम्याएर मात्र मकै भाँच्ने निधो गर्नु पर्छ । मकै पाकी सकेपछि पनि पात र बोटहरु हरियो नै रहने भएकोले मकै पाकेको वा नपाकेको छुट्याउन मकैको घोगा नझ्याई बीचका दाना निकाली उक्त दानासँग जोडिएको भाग (नाथी) दुई औलाको नझ्ले कोट्टाउँदा कालो तह देखियो भने मकै पाकेको छ भन्ने बुझिन्छ र मकै भाँच्न योग्य भएको मानिन्छ । यो अबस्थामा मकैको चिस्यान ३५ प्रतिशत सम्म हुन्छ । तर मकैको चिस्यान जब २० प्रतिशत हुन्छ तब मकै भाँच्दा राम्रो हुन्छ । वीउको लागि हो भने खोस्टाले पुरा ढाकेका घोगाहरु, नढलेको बोटका घोगाहरु, रोग किरा नलागेका घोगाहरुलाई छानी छानी भाँच्नु पर्दछ । भाँचेका घोगाहरु दुई तिन घाम सुकाए पछि घोगालाई नझ्याई मकै छोडाउन सकिन्छ । घोगाहरु छान्दा टुप्पा सम्म दाना लागेका घोगाहरु छान्नु पर्दछ । मकैको हार सोभा नभएका टुप्पामा साना आकारका दानाहरु र नपुस्टीएका घोगाका फेदका दानाहरु हटाउनु पर्दछ । मकै मेसिनद्वारा वा हातले छोडाई सकेपछि घाममा राम्री सुकाई मकैको चिस्यान १२ प्रतिशत कायम गरी भण्डारण गर्नु पर्दछ । यसो गरेमा मकैको वीउ सुरक्षित रहन्छ ।

भण्डारण बिधि

पारिलो घाममा राम्री सुकाएर करीब १०-१२ प्रतिशत चिस्यान कायम भएको वीउलाई भण्डारण गरी राख्नु पर्दछ । मकैलाई बाँसको भकारी, थैला, बोरा या मेटल विनमा दाना छोडाएर राख्न सकिन्छ । यसरी राख्दा केहि खरानी मिसाएर राखेमा घुन र पुतलीबाट हुने क्षति कम हुन्छ । भण्डारणमा क्षति पुऱ्याउने किराहरुबाट बचाउन हावा नछिर्ने गरी बन्द गर्न सकिने भाँडामा प्रति टन एक ट्यावलेटका दरले सेल्फस चक्की राख्नु पर्दछ । बनस्पतिमुलक जैविक तत्व निमको तेल प्रयोग गरेर पनि भण्डारणमा हानिकारक किराहरुलाई मार्न सकिन्छ । बोझोको धुलो १० ग्राम प्रति के.जी. मकैमा मिसाई उपचार गर्नु पर्दछ । हालसालै अन्तराष्ट्रिय धान अनुसन्धान केन्द्र, मनिला, फिलिपिन्सले विकास गरेको सुपर ग्रिन व्यागमा भण्डारण गर्दा अनाज वा वीउलाई विभिन्न हानिकारक जीवहरुबाट बचाउन सकिन्छ । चुनको धुलो २२५ ग्राम प्रति १०० घोगाका दरले राख्नाले पनि घुन र पुतलीको क्षतिलाई कम गर्न सकिन्छ ।

गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै खेतीको महत्व

सामान्य मकैमा गुणस्तरीय प्रोटिनको मात्रा कम हुने भएकोले मकैलाई मुख्य खाद्यान्तको रूपमा प्रयोग गर्ने मानिसहरुमा गुणस्तरीय प्रोटिनको मात्रा नपुगेको पनि हुन सक्छ ।

- ◆ यो मकैले प्रोटिनको आवश्यकता पूरा गर्ने हुनाले बच्चा, बुढा, विरामी र सुत्केरी आमाहरुको लागि पोषण तत्वको आवश्यकतालाई पूरा गर्न मद्दत पुऱ्याउनुको साथै कुपोषणबाट लाग्ने रोगहरुबाट बचाउँछ ।
- ◆ बंगुर, कुखुरा र माछाको दानामा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै प्रयोग गर्न सकेको खण्डमा मासुको उत्पादनमा उल्लेखनीय वृद्धि गर्न सकिन्छ । सामान्य मकैबाट दाना बनाउँदा लाइसिन र ट्रिप्टोफेन वाट्य श्रोतबाट आपूर्ति गर्नु पर्ने हुन्छ । गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैमा यी तत्वहरु स्वतः पाइने हुँदा दाना उत्पादन गर्न लाग्ने खर्च कम हुन जान्छ । सामान्य मकै र गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैबाट थप पोषक तत्व प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैबाट हुने फायदाहरु

यो मकैमा ओपेक (O2O2) भन्ने जीन homozygous recessive अवस्थामा कायम रहँदा सम्म मात्र लाइसिन, ट्रिप्टोफैनको गुणस्तर कायम रहन्छ । सामान्य मकैको परागकण गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको धोगाको जुँगामा परागसेचन भएर गेडा लागेमा त्यस्ता गेडामा मात्र गुणस्तरीय प्रोटिनको मात्रा समाप्त भै सामान्य मकै सरह नै बन्न जान्छ । तर जुन जुँगामा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको परागकणबाट परागसेचन भै गेडा लाग्छ त्यसमा यसको गुण यथावत नै रहन्छ ।

जुन प्रकारले सेतो मकैको जुँगामा पहेंलो जातको मकैको परागकणले सेचन हुँदा त्यस गेडाको रंग सेतो हुनु पर्नेमा पहेंलो हुन जान्छ र यस प्रकृयालाई Xenia effect भनिन्छ । यसमा सेतो गुण नष्ट भै पहेंलो रंगको गुण कायम हुन जान्छ । कृषकको खेतबारीमा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै लगाईएको छ र त्यसको वरिपरि सामान्य जातको मकै नै लगाईएको छ भने गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैमा गुणस्तरीय प्रोटिन कायम रहन सक्छ कि सकैन भन्ने जस्ता कृषकहरुको जिजासालाई निम्न लिखित अनुसन्धानका नितिजाहरुद्वारा मेटाउन सकिन्छ ।

१. यदि एक लाईन गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै र अर्को लाईन सामान्य मकै लगाईएको छ भने गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको बोटबाट प्राप्त ५०% दानामा लाइसिन, ट्रिप्टोफेन र गुणस्तरीय प्रोटिन कायमै रहन्छ । किनभने सामान्य मकैको परागकणले समान रूपमा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको परागकणसँग परागसेचनको लागि प्रतिस्पर्धा गर्दछ ।
२. जब एउटा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको प्लट चारैतिरबाट सामान्य मकैको प्लटहरुमा घेरिएको छ र सामान्य मकैको परागकणद्वारा ४:१ अनुपातमा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैमा परागसेचन हुन्छ भने कृषकले २५% उत्पादन भएको मकैमा गुणस्तरीय प्रोटिन कायम छ भन्ने अनुमान गर्न सकिन्छ । यस्तो परिस्थितिमा थोरै मात्रामा भएपनि कृषकहरु गुणस्तरयुक्त प्रोटिनद्वारा लाभान्वित हुन्छन् । बारीको छेउमा भन्दा जति जति विचमा जान्छौं त्यति धेरै गुणस्तरयुक्त प्रोटिनको मात्रा कायम भएको मकै पाउन सकिन्छ ।
३. गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै प्रति जति धेरै जनचेतना बढौदै जान्छ त्यति धेरै कृषकहरु र कृषक समुदायले यो मकैको खेती समूहमा गर्न थाल्ने छन् । त्यसपछि पौधिक तत्वको फायदा उनीहरुले बढी पाउन सक्नेछन् । यसै विषयमा भए गरेका अध्ययन अनुसन्धानका नितिजाहरु ज्यादै रोचक खालका छन् :
 - (क) गुरुड (२०६८) अनुसार घाना भन्ने देशमा एक एकड (करिब ८ रोपनी) जमिनमा “ओवाटान्या” भन्ने सेतो जातको गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै लगाईएको प्लटको वरिपरि चारैतिरबाट पहेंलो गेडा भएको सामान्य मकै एकै समयमा पाक्ने गरी लगाईएको थियो । उक्त परिक्षणमा सामान्य मकैबाट ११% सम्म गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै संक्रित भएको पाइयो । अधिकतम संक्रित गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै प्लटको ६ मिटरको दुरी सम्म भएको पाइयो । बारीको छेउबाट ३० मिटर भित्र सम्म संक्रमणको मात्रा घट्दै गएको ८ ३० मिटर पछिका प्लटहरुमा संक्रमण

नभएको पाईयो । यसमा हावा वहने दिशाले पनि प्रभाव पार्ने गर्दछ । जुन दिशाबाट हावा वहन्छ त्यता तिरको गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै सामान्य मकैबाट बढी संकमित हुन्छ । जब गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको प्लटको वरिपरि सामान्य मकै लगाईन्छ यसले गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको गुणस्तर पूर्ण रूपमा नष्ट गर्न सक्दैन तर सामान्य मकैको संकमण चाहि ० देखि ११% सम्म पाइएको अनुसन्धानको नतिजाले देखाएको छ ।

- (ख) अर्को अध्ययन अनुसार गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै र सामान्य मकैका दानाहरू विभिन्न अनुपातमा मिसाएर प्रयोगशालामा मुसाको दानामा प्रयोग गरी हेर्दा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैमा २०% सम्म सामान्य मकै मिसाउँदा गुणस्तरीय प्रोटिनको मात्रामा कमी नआएको पाईयो । यो सामान्य मकैको संकमित गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको प्लटमा हुने अधिकतम संकमित (११%) भन्दा निकै बढी हो ।

माथि उल्लेखित अध्ययनबाट के पृष्ठि हुन आउँच भने कृषकको खेतबारीमा गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको प्लट वरिपरि सामान्य मकै छ भने पनि गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकैको गुणस्तर पूर्णरूपमा नष्ट हुन सक्दैन । तसर्थ उपभोक्ताहरूले पौष्टिक तत्वको फायदा राम्रैसँग लिन सक्छन् । कृषकहरूले आफ्नो खेतबारीको बिच भागबाट वीउ छानेर लगाउन सक्छन् ।

१२. मनकामना ५ र मनकामना ६

यी जातका मकैहरु सन २०१० मा पहाडी क्षेत्रको लागि सिफारिश गरिएको हो । यिनीहरुको उत्पादन क्षमता ५३०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ र यीनिहरुको उद्गम स्थल नेपाल हो । सन् १९९४ मा उत्कृष्ट १० र १३ ओटा मकैका जातहरू एक आपसमा क्रस गराई क्रमशः मनकामना ५ र मनकामना ६ राष्ट्रिय मकै अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवनमा विकास गरिएको हो । विभिन्न परिक्षणहरूमा परिक्षण गर्दा मनकामना ५ र मनकामना ६ लाई क्रमशः हिल पुल सेतो र हिल पुल पहेलो भनी उल्लेख गरिएको थियो । सन् १९९६ देखि यी जातहरू परिक्षण गरिएका र उत्पादन लगायत विभिन्न पक्षहरूमा अन्य जातहरूका तुलनामा राम्रा नतिजा पाईएका थिए ।

मनकामना ५ र मनकामना ६ क्रमशः सेतो र पहेलो जातका मकै हुन् । यी दुवै जातका दाना पुष्ट र चम्किला छन् । यी जातहरूको उत्पादन अन्य जातहरूको तुलनामा बढी हुनु, रोग, किरा कम लाग्नु, बोट मोटो भएका कारण ढल्ने समस्या कम हुनु, मकै पाकिसक्दा पनि बोट हरियै रहनु यी जातमा पाईने गुणहरू हुन् ।

तालिका ९ : मनकामना ५ र मनकामना ६ जातमा पाइने पौष्टिक तत्वहरू

जात	प्रोटिन (%)	चिलो पदार्थ (%)	कार्बोहाइड्रेट (%)	कच्चा रेशा (%)	Ash (%)
मनकामना ५	९.८५	४.२३	६९.३९	१.४०	१.३७
मनकामना ६	१०.१९	३.३०	७०.१२	१.४२	१.३७

हावापानी तथा माटो : अन्य मकैका जातहरूलाई भन्दा यी जातहरूलाई कुनै फरक बाली व्यवस्थापन पद्धतिहरू अपनाई रहनु पर्दैन । यी जातहरू पहाडी भेगको विभिन्न हावापानीमा लगाउन सकिन्छ । यी जातहरूका लागि न्यानो मौसम, पानी नजम्ने मलिलो दोमट माटो उपयुक्त मानिन्छ ।

जग्गाको तयारी : जग्गा तयार गर्दा माटोको बनौट, अवस्था, चिस्यान आदि कुराहरूलाई ध्यानमा राखि जग्गा तयार गर्नु पर्दछ । साधारणतया पहिलो बाली थन्याएपछि २-३ पटक खनजोत गरी डल्ला फुटाई पाटा लगाई माटोलाई वुरवुराउँदो बनाई राखेमा रोप्ने समयमा केही सुख्खा परेतापनि वीउ उम्हिन सक्छ । पानी जसेमा मकैका विरुवाहरूलाई प्रतिकूल असर पर्ने भएकाले निकासको राम्रो व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ । अन्यथा पानी जम्ने ठाउँमा मकैका बोटहरू मर्न गर्इ उत्पादनमा हास आँउँछ ।

मलखाद : कंपोष्ट वा गोठेमल मकै रोप्नुभन्दा करिब एक महिना अगाडि १०-१५ टन प्रति हेक्टरका दरले राखी जग्गा तयार गर्नु पर्दछ । मकै लगाउने जग्गा कम मलिलो भएमा रासायनिक मल नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास क्रमशः १२० : ६० : ४० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले राख्नु पर्दछ । मलिलो जमिनमा वा कम्पोस्ट/गोठेमल बढी हाल्न सकिने अवस्थामा भने रासायनिक मलको मात्रा घटाई नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटास क्रमशः ६०:३०:३० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले दिन सकिन्छ । रासायनिक मल प्रयोग गर्दा जग्गाको अंतिम तयारीका बखत मकै लगाउने बेलैमा नाइट्रोजनको आधा भाग तथा फस्फोरस र पोटासको पुरै भाग राख्नु पर्दछ । नाइट्रोजन मलको एक चौथाई भाग मकैको पहिलो गोडाइपछि (मकै घुँडाघुँडा अग्लो भएपछि) र बाँकी एक चौथाई भाग धानचमरा निस्कनु ठिक अघि टप ड्रेसिङ गरेमा मलको राम्रो सदुपयोग भै उत्पादनमा बृद्धि हुन्छ ।

वीउ दर र लगाउने समय : यी जातहरूका लागि पनि अन्य सिफारिस जातहरू जस्तै वीउ दर २० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले सिफारिस गरिएको छ । यो भन्दा बढ़ि वीउ प्रयोग गर्दा बाक्तो भएको विरुवा उखेली गाई वस्तुलाई ख्वाउन सकिन्छ । यी जातका मकैहरू पूर्वी पहाड़मा फाल्युणको दोस्रो हप्तादेखि चैत्रको पहिलो हप्ता सम्ममा तथा पश्चिम पहाड़मा चैत्र १५ देखि बैशाख १५ सम्ममा मकै लगाई सक्नु पर्छ अन्यथा उत्पादनमा असर पर्न जान्छ ।

वीउ ढड्याउने : मकैको वीउ रोप्नु भन्दा १६-१८ घण्टा अघि मकैको वीउ बाल्टिन वा बाटामा राखि भिजाउनु पर्दछ, र सोही दिनमा नै रोप्नु पर्दछ । रोप्नु अगावै आधा घण्टा अघि पानीबाट मकै झिक्केर सित्तलमा फिंजाउनु पर्दछ । यसरी फिंजाउनाले वीउको बाहिरी सतहमा भएको पानी सुक्दछ र वीउ लगाउन सजिलो हुन्छ । यसरी वीउ भिजाएर रोप्नाले राम्रो वीउको छनोट हुन्छ, छिटो उम्हिन्छ, आवश्यक बोट सझ्या कायम हुन्छ, वीउको सदुपयोग हुन्छ । जुँगा चमर छिटो निस्किन्छ, चाँडै पाक्छ र उत्पादनमा पनि बृद्धि हुन्छ, तर वीउ ढड्याउँदा १८ घण्टा भन्दा बढी हुनु हुदैन । मकै लगाउने जग्गा एकदम सुख्खा छ, भने वीउ भिजाएर छर्नु हुदैन । ढड्याएको वीउ घाममा नसुकाई छहारी भएको ठाउँमा फिंजाई ओभानो बनाउनु पर्छ ।

लगाउने तरिका : मकै लाइनमा लगाउने हो भने एक लाइन देखि अर्को लाइनको दूरी ७५ से. मी. र एक बोटदेखि अर्को बोटको दूरी २५ से. मी. कायम गरी लगाउनु पर्दछ। यदि हलोको पछाडि रोप्ने भएमा एक सियो विराई एक हातको फरकमा छर्नु पर्दछ। सुरुमा कम्तिमा ६०,००० देखि ६५,००० बोट प्रति हेक्टरका दरले उम्रने किसिमले छर्नु पर्दछ ताकि मकै भाँच्ने समयमा करिब ५०,००० देखि ५५,००० प्रति हेक्टरमा बोट संख्या कायम हुन गएमा राम्रो उत्पादन लिन सकिन्छ।

गोडमेल : यी जातका मकैहरूलाई पनि अन्य मकै जस्तै दुई पटकसम्म गोडनु पर्दछ। पहिलो गोडाई मकै उम्रेको २० देखि २५ दिन सम्ममा र दोस्रो गोडाई ४० देखि ४५ दिन भित्रमा गरि सक्नु पर्दछ। मकै गोडनु अघि आवश्यक बोट संख्या कायम गरी मकै बेडाउनु पर्दछ।

रोग व्यवस्थापन : डाँठ तथा फेद कुहिने रोग, डढुवा रोग (*Exserohilum turicum*) र घोगा कुहिने रोग पहाडी भेगमा मकैमा लाग्ने प्रमुख रोगहरू हुन्। यी जातहरूमा डढुवा रोग कम लागदछ। खोष्टाले मकैको घोगा पूरै ढाक्ने हुँदा घोगा कुहिने रोग कम लागदछ। कृषकले वीउ छान्दा खोसेल्टाले पूरै ढाकेका घोगाबाट छान्नु पर्दछ। घोगा कुहिने, डाँठ तथा फेद कुहिने रोगहरूलाई कम गर्न जमिनको सरसफाई र पानीको निकासको व्यवस्थापनमा विशेष ध्यान दिनुपर्छ।

किरा व्यवस्थापन : साधारणतया अन्य मकैमा लाग्ने किराहरू जस्तै फौजी किरा, खुम्ले किरा, रातो तथा ध्वाँसे गवारोहरू नै मुख्य मानिन्छन्। फौजी किरा नियन्त्रणका लागि जमिनको सरसफाईमा ध्यान दिनु पर्छ। जग्गालाई गहिरो संग जोती ढोड र अन्य भारपातहरु नष्ट गर्नु पर्दछ। रासायनिक विधिमा फौजी किराको नियन्त्रणका लागि डेसिस (डेल्टामेथ्रिन) २ मि.ली. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्किनु पर्दछ। मकैको गवारो धुम्ती बाली अपनाएर, पुरानो ढोड र भारपात नष्ट गरेर पनि नियन्त्रण गर्न सकिन्छ। यदि रासायनिक विधि अपनाउनु पर्ने भएमा गवारोको लागि सेभिन ४ के. जि. वा (कार्वारिल) १२-१५ के. जि. प्रति हेक्टरमा विरुवा उम्रेको १५-२० दिनपछि र दोस्रो ३०-३५ दिनपछि छर्ने वा ३-५ दाना प्रति बोटको गुभोमा वा ०.१ % को भोल बनाई पातमा छर्किनु पर्दछ। खुम्ले किरा, फेद काट्ने किरा र धागे किरा नियन्त्रणका लागि पनि गहिरो खनजोत, राम्ररी पाकेको गोबरमलको प्रयोग तथा ढोड र भारपात नष्ट गरी जमिनको सरसफाईमा ध्यान दिनुपर्दछ। काँचो गोबर मल प्रयोग गर्नाले विभिन्न किसिमका खुम्लेहरू लाग्दछन्।

भण्डारणमा लाग्ने धुन तथा पुतली प्रकोपबाट क्षति कम गराउनुका लागि मकै राम्री सुकेपछि घाम लागेको दिनमा भाँच्नु पर्दछ। मकै भाँचिसकेपछि पारिलो घाममा राम्री सुकाउनु पर्दछ। हावा लाग्ने वा हावाको संचार राम्ररी हुने ठाउँमा मकै राख्नु पर्दछ। यदि मकै छोडाई दानालाई मेटल विनमा भण्डारण गर्नु परेको छ भने मकैको दानाको चिस्यान १२ % भन्दा कम हुनु पर्दछ। धुन र पुतलीको नियन्त्रणका लागि बोझोको धुलो १० ग्राम प्रति के.जि.का दरले प्रयोग गर्न सकिन्छ। तोरीको तेल १ मि.लि प्रति १०० ग्राम दानामा तथा टिमुर र मकै १:१० को अनुपातमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। त्यस्तै कोदोका दानाहरू वा खरानी मिसाएर पनि वीउ राखेको पाईन्छ। चुनको धुलो २२५ ग्राम प्रति १००

घोगाका दरले राख्नाले पनि घुन र पुतलीबाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ । मेटल बीन वा अन्य हावा नछिर्ने भाँडोमा भण्डारण गर्दा सेल्फस चक्रिक पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । राम्ररी हावा बन्द गर्न सकिने भाँडाका लागि एक चक्रिक (ट्याव्लेट) सेल्फस प्रति टन भण्डार गरेको दानामा राख्नु पर्दछ । अन्य भाँडाहरूमा राख्दा ३-५ ट्याव्लेट प्रति टन दानाहरूमा राख्नु पर्दछ ।
मकै थन्याउने : मकै भाँचेपछि धाममा राम्ररी सुकाउनु पर्दछ । मकैलाई भुत्ता बनाई सुलीमा राख्ने राम्रो चलन हो । बाँसको भकारी वा मेटल बिनमा दाना छोडाएर पनि राख्न सकिन्छ । यी भुत्ताहरूलाई माथिबाट छोपि दिनु पर्छ ।

१३. रामपुर हाइब्रिड-२

यो जातको मकै सन २०१२ मा मध्य तथा पूर्वि तराई क्षेत्रको लागि सिफारिश गरिएको हो । यसको उत्पादन क्षमता ७३०० के. जी. प्रति हेक्टर रहेको छ र यसको उद्गम स्थल नेपाल हो ।

हाइब्रिड भनेको के हो ?: वर्णशंकर वा हाइब्रिड (Hybrid) मकै भन्नाले क्रमबद्ध रूपमा मकै को विरुवालाई ६-७ पुस्तासम्म स्वसेचन गरी निकालिएको ईन्ट्रेड लाइनहरू आपसमा कस गरी निकालिएको पहिलो पुस्ता भन्ने जनाउँछ । अथवा जैविक रूपले धेरै टाढाको नाता पर्ने बाबु आमाको सेचनबाट जन्मेको तुलनात्मक रूपमा बलियो, ठूलो र स्वस्थ सन्तानलाई बोलिचालीको भाषामा हाइब्रिड, खच्चड, ठिमाहा वा वर्णशंकर भनिन्छ । वर्णशंकर जातलाई एक चोटि लगाई त्यसबाट आएको बीउ फेरी लगाएमा उत्पादनमा निकै कमी आउने हुँदा प्रत्येक वर्ष मकै लगाउने समयमा नयाँ बीउ किनी लगाउनु पर्दछ ।

हाइब्रिडका किसिम : हाइब्रिडहरू विभिन्न किसिमका हुन्छन् जस्तै सिंगल क्रस हाइब्रिड, डबल क्रस हाइब्रिड, थ्रि वे क्रस हाईब्रिड तथा टप क्रस हाइब्रिड । सिंगल क्रस हाइब्रिडको सबै बोटमा एक नासका धोगा पाईन्छ । यसमा बोटको उच्चाई, धोगा लाग्ने औख्लासम्मको उच्चाई, धान चमरा तथा जुँगा निस्कन लाग्ने दिन तथा पाक्ने दिनमा सबै बोटमा एक रूपता हुन्छ ।

हाइब्रिडमा सबै बोटमा एकै किसिमको वंशाणु हुने हुँदा सबै बोट निरोगी हुन्छन् र यदि रोग लागेमा सबै बोटमा लाग्दछ । हाइब्रिड साधारण मकैको तुलनामा होचा हुन्छन् । हाइब्रिडको उत्पादन क्षमता बढी हुने र मलजलको राम्रो सदुपयोग गर्न सक्ने क्षमता भएकोले साधारण मलजलमा पनि साधारण मकै भन्दा बढी फलदछ र बढी मलजल गरेमा भन राम्रो उत्पादन दिन्छ । हाइब्रिड मकै खेती राम्ररी फस्टाउनको लागि सामान्यतया १४ डिग्री देखि ३८ डिग्री सेल्सियस तापक्रम चाहिन्छ । परसेचनको बेला ८ डिग्री सेल्सियस भन्दा कम तापक्रम भयो भने मकैमा दाना लाग्दैन (श्रेष्ठ २०६८) ।

गुरुड र साथीहरू (२०७१) अनुसार रामपुर हाइब्रिड २ जातको मकै आर.एम.एल.-४ (सि.ए. ००३२६) र एन.एम.एल.-२ (सि.एम.एल. ४३०) बीचको क्रसबाट तयार गरिएको हो । यो जातमा पाईने पौष्टिक तत्वहरूमा प्रोटिन ७.५९ प्रतिशत, कार्बोहाइड्रेट मात्रा ७१.३१ प्रतिशत, चिल्लो पदार्थको मात्रा ३.०६ प्रतिशत, रेशादार मात्रा २.०६ प्रतिशत र खनिज पदार्थको मात्रा १.२९ प्रतिशत रहेको छ ।

खेती गर्ने तरिका

जग्गाको तयारी : वर्णशंकर मकै खेती गर्न का लागि जग्गालाई साधारणतया २ देखि ३ पटक खनजोत गर्नु पर्दछ। माटोको अवस्था अनुसार जोते पछि डल्ला फुटाउने र बुरुराउँदो बनाउँदा वीउ राम्रो उम्रिन सक्छ र बोटको घनत्व आवश्यकतानुसार कायम भै उत्पादन राम्रो हुन्छ। सुख्खा जमिनमा जोलु भन्दा पहिले सिंचाई दिई जोतेमा माटो सजिलै बुरुराउँदो हुन्छ र वीउ सजिलैसंग उम्रिन सक्छ।

मलखाद : माटोलाई स्वस्थ्य तथा यसको उर्वराशक्ति दिगो राख्नको लागि गोवर/कम्पोष्ट मल १० देखि १५ टन प्रति हेक्टर पहिलो जोताईमै माटोमा मिलाई सक्नु पर्छ। रासायनिक मलको हकमा १६०:६०:४० (नाइट्रोजन : फस्फोरस: पोटाश) के. जी. प्रतिहेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ। यी मध्ये नाइट्रोजन मलको आधा भाग, फस्फोरस र पोटाश मलको पुरै भाग जग्गा तयारी गर्दा अन्तिम जोताईका बखत माटोमा हालनु पर्छ भने मकैका बोटहरु घुँडासम्म अरलो भएको अवस्थामा बाँकि मध्ये २० के.जी. नाइट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले टप ड्रेसिङ गर्नु पर्दछ। आवश्यकता अनुसार जुँगा निस्कने बेलामा थप ४० के.जी. नाइट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले टप ड्रेसिङ गरेमा राम्रो उत्पादन आउँछ।

वीउ दर : मकै लगाउने वीउ दर साधारणतया २० के. जी. प्रति हेक्टर नै हो। हलोको पछाडी एक सियो विराएर लाउनु पर्दा भने २५ के. जी. सम्म लाग्न सक्छ।

रोप्ने तरिका : अन्य मकै जस्तै यो मकै खेती गर्दा पनि लाइनमा लगाउनु पर्दछ। साधारणतया एक लाइन देखि अर्को लाइनको दूरी ७५ से.मी. र एक बोटदेखि अर्को बोटको दूरी २० से.मी. कायम गर्नु पर्दछ।

लगाउने समय : वर्णशंकर मकै खेती हिउँदमा गर्नु राम्रो हुन्छ। तराईमा असोज देखि कार्तिक सम्ममा र भित्री मधेशमा भदौ देखि कार्तिक सम्म लगाई सक्नु पर्दछ।

गोडमेल : गोडमेलको हकमा वर्णशंकर मकै खेती गर्दा दुई पटक गोडमेल गर्नु पर्दछ। पहिलो गोडाई उम्रिएको २०-२५ दिनमा गर्नु पर्दछ। पहिलो गोडाईमा भारपातहरु पूर्णतया हटाउनु पर्दछ। दोस्रो गोडाई पहिलो गोडाईको २-३ हप्ता पछि गर्नु पर्दछ। यस गोडाईमा उकेरा लगाउँदा राम्रो हुन्छ। भारनाशक विषादी ग्लाईफोसेट (Glyphosate) ५ मि.लि. प्रतिलिटर पानीमा मिसाएर मकै रोप्नुपूर्व वा पेन्डीमिथालिन (Pendimethlylene) ५.५ मि.लि. प्रतिलिटर पानीमा मिसाएर मकै उम्ननु अघि अथवा टु फोर डी (2-4 D) ३ मि.लि. प्रतिलिटर पानीमा मिसाएर भारपातहरु उम्नेपछि छर्नु पर्दछ। यसो गर्दा भारपातहरु नियन्त्रण हुन्छन्।

सिंचाई : माटोमा चिस्यानको अवस्था अनुसार सिंचाई घटी बढी हुन सक्दछ। हिउँदे खेतीलाई रोपाई पूर्व साधारणतया सिंचाई दिनु पर्दैन तर माटो सुख्खा छ भने सिंचाईको खाँचो हुन्छ र सिंचाई गरी खनजोत गरेर मकै रोप्नु जरुरी छ। साधारणतया मकै बाली घुँडासम्म अरलो भएको अवस्था, जुँगा निस्कने अवस्था र दाना पोटिलो हुने अवस्थाहरु बढी संवेदनशील हुने भएकाले यी अवस्थामा सिंचाई दिनु जरुरी छ।

रोग व्यवस्थापन : यथासंभव रोग नलाग्ने वर्णशंकर जात छानी लगाउनु पर्दछ।

किरा व्यवस्थापन : साधारणतया मकैमा लार्ने गवारोको प्रकोप रोकथामको निमित्त कार्बोफ्युरान (फ्युराडान) ३ जी, द-१० के.जी. प्रति हेक्टर (३-४ गेडा प्रति बोट) का दरले बोटहरुको गुवोमा प्रयोग गर्नाले यो किराबाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ ।

मकै भाँच्ने तथा थन्क्याउने : मकै भाँच्नु अघि घोगा पाकेको वा नपाकिसकेको हो, ठम्याउनु पर्दछ । यो ठम्याउन मकैको घोगा नड्याई बीचको दाना निकाली उक्त दानासँग जोडिएको भाग (नाथी) दुई औलाको नझले कोट्याउँदा कालो तह देखियो भने मकै पाकेको छ भन्ने बुझिन्छ र मकै भाँच्न योग्य भएको मानिन्छ । यो अवस्थामा मकैको चिस्यान ३५ प्रतिशतसम्म हुन्छ । तर मकैको चिस्यान जब २० प्रतिशत हुन्छ, तब मकै भाँच्दा राम्रो हुन्छ । भाँचेका घोगा २/३ घाम सुकाएपछि घोगामा १३-१४ प्रतिशत चिस्यान कायम भएको घोगालाई छोडाउनु पर्दछ ।

भण्डारण विधि : मकैलाई घाममा राम्री सुकाई १२ प्रतिशत भन्दा कम चिस्यान कायम भएको वीउलाई भण्डारण गरी राख्नु पर्दछ । मकैलाई बाँसको भकारी, थैला, बोरा या मेटल बिनमा दाना छोडाएर राख्नु सकिन्छ । भण्डारणमा क्षति पुऱ्याउने किराहरुबाट बचाउन हावा नछिर्ने गरी बन्द गर्न सकिने भाँडोमा प्रति टन एक ट्यावलेटका दरले सेल्फस चक्की राख्नु पर्दछ । १८ ग्राम बोझोको गानाबाट तयार गरेको धुलो प्रति किलो मकै को वीउमा प्रयोग गरेर पनि भण्डारणमा हानिकारक किराहरुलाई मार्न सकिन्छ ।

वर्णशंकर (हाईब्रिड) मकैको वीउ उत्पादन

हाइब्रिड मकै विसौ शताब्दीको विकासको उपज हो । हाइब्रिड मकैको शुरुवात सन १९०९ मा जि. एच. सल (G. H. Shull) ले गरेका हुन र यसको प्रजनन् कार्यक्रम् सन १९१६ मा शुरु भै १९२० सम्म निकै फैलाएर गयो (Jenkins 1966) । मकै नेपालको पहाडी जिल्लाको मूख्य खाद्यान्त बाली हुनका साथै बढ्दो पशु पक्षि पालन व्यवशायले गर्दा उनिहरुको दानाको लागि पनि कच्चा पदार्थको रूपमा दिनानुदिन माँग बढ़ाइ गएकोले हाइब्रिड मकै खेतीको आवश्यकता भन बढ़ाइ गएको छ । यसको साथै नेपालमा बढ्दो जनसंख्याको भरण पोषणका लागि खाद्य सुरक्षामा बढ़ि गर्न मकैका खुल्ला परसेचित तथा स्थानीय जातहरुकै उत्पादन पर्याप्त हुन सक्दैनन् र त्यस्तो अवस्थामा वर्णशंकर मकै अनिवार्य नै हो । यसरी वर्णशंकर जातका मकैको खेती गर्नलाई वीउ उत्पादन अनिवार्य परिस्थिति हो ।

प्रकृया

वर्णशंकर मकैको वीउ उत्पादन गर्दा मुख्य गरेर तीनवटा प्रक्रियाहरु अपनाइन्छ ।

(क) इन्वेड लाईनको बीज बृद्धि

(ख) सिंगल क्रस वीउ उत्पादन

(ग) व्यावसायिक वर्णशंकर वीउ उत्पादन

इन्वेड लाईनको बीज बृद्धि तथा सिंगल क्रस उत्पादनको क्रममा निस्केको वीउलाई मूल वीउ भनिन्छ, भने व्यावसायिक वर्णशंकर वीउ उत्पादनको क्रममा निस्केको वीउलाई उन्नत वीउ भनिन्छ ।

(क) इन्वेड लाइनको बीज वृद्धि

वर्णशंकर मकै उत्पादनका लागि छानिएका भाले तथा पोथी इन्वेड लाइनको बीज वृद्धि भिन्दा भिन्दै जग्गामा गर्नु पर्दछ । त्यस्तो खालको जग्गामा अधिल्लो मौसमको वीउबाट उम्रिएका मकैको बोट हुनु हुदैन । जमिन २-३ पटक जोल्तु पर्दछ । माटोको अवस्था अनुसार जोताईपछि डल्ला फुटाएर बुर्बुराउँदो बनाउँदा वीउ राम्ररी उम्रन गई न्युनतम बोट संख्या कायम र आळन सजिलो हुन्छ । सुख्खा जमिनमा जोल्तु भन्दा पहिले सिंचाई दिई जोतेमा माटो सजिलै बुर्बुराउँदो हुन्छ । इन्वेड लाईनको बीज वृद्धि गर्ने जग्गामा गोवर/कम्पोष्ट मल १०-१५ टन तथा रासायनिक मल १२०:६०:४० के. जी. का दरले नाईट्रोजन, फस्फोरस तथा पोटाश प्रति हेक्टरमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । यी मध्ये नाईट्रोजनको आधा भाग, फस्फोरस र पोटाशको पुरै मात्रा जग्गा तयारी गर्दाका बखत नै माटोमा मिलाई सक्नु पर्छ । नाईट्रोजनको बाँकि मात्रा मध्ये मकैका बोटहरु घुँडा-घुँडासम्म अग्लो हुँदा ३० के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले र जुँगा निस्कने बेलामा थप ३० के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले टप ड्रेसिङ गर्नु पर्दछ । प्रति हेक्टर १५ के.जी. वीउ प्रयोग गरि लाइनमा लगाउनु पर्दछ ।

दुरी कायम गर्दा एक लाइन देखि अर्को लाइनको दूरी ७५ से.मी. र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी २५ से.मी. कायम गर्नु पर्दछ । तर चाँडै पाक्ने र होचो इन्वेड भएमा लाइनको फरक ६० से.मी र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी २० से.मी. कायम गर्नु पर्दछ । २०-२५ दिनको फरकमा २ पटक गोडमेल गर्नुपर्दछ । माटोमा चिस्यानको अवस्था अनुसार सिंचाईमा घटी बढी गर्न सकिन्छ । साधारणतया मकै उम्रने अवस्था, घुँडा-घुँडा अग्लो भएको अवस्था, जुँगा निस्कने अवस्था र दाना पोटिलो हुने अवस्थाहरु बढी संवेदनशील हुने हुनाले यी अवस्थाहरुमा माटोको चिस्यानको अवस्था हेरी सिंचाई हुनु जरुरी छ । इन्वेडलाइनको बीज वृद्धि गर्दा सकेसम्म किरा, रोग नलाग्ने लाइन छानी लगाउनु पर्दछ । वीउ उत्पादन गर्ने जग्गा, उस्तै रड र आकारका दाना भएको मकै लगाएको जग्गा भन्दा कम्तिमा ४०० मिटर र फरक रड र आकारका दाना भएका मकै लगाएको जग्गा भन्दा कम्तिमा ६०० मिटरले पृथक हुनु पर्दछ । वसन्त र वर्षा ऋतुमा २५-३० दिन तथा हिउँदमा ३५-४० दिनको फरकमा रोपाई गरेर पनि पृथकता कायम गर्न सकिन्छ । सबै इन्वेड लाइनको बीज वृद्धि गरिएको जग्गामा कडा रगिड गर्नु पर्दछ । यो भनेको फरक किसिमको बोटहरु देखासाथ उखेली हाल्लु पर्दछ । रगिड भन्नाले बीज वृद्धिका दृष्टिकोणले अनावश्यक मकैको बोटको धानचमरा हटाउनु हो । तर किरा तथा रोग लागेको अवस्थामा भने बोट नै हटाउनु पर्दछ । बोट उमे पछि बोट संख्या प्रति कट्ठा १५०० का दरले कायम राख्नका लागि रगिड गर्नुपर्दछ (भण्डारी २०६८) ।

घुँडा-घुँडा अवस्थामा ज्यादै अग्लो, ज्यादै होचो, किरा-रोग लागेको तथा अनमेल, कुजात एवं अनौठो (सम्बन्धित जात भन्दा फरक) बोट हटाउनु पर्दछ । फुल फुल्ने बेलामा ज्यादै अगौटे तथा ज्यादै पछौटे बोट हटाउनु पर्दछ । छिप्पिने बेलामा घोगाको उँचाई ज्यादै कम, ज्यादै बढी तथा घोगाको मुख खुल्ला भएको बोट हटाउनु पर्दछ । मकै भाँच्ने बेलामा मकैका दानाहरुको नाशी कोट्याउँदा कालो दाग देखिएमा भाँच ठीकक भएको मान्नु पर्दछ । बाली भित्रिएपछि सम्बन्धित जातसँग रड (सेतो/पहेलो), आकार, गोलाई,

लम्बाई आदि नमिले घोगाहरु हटाउनु पर्दछ । त्यसैगरी वाङ्गेटिङ्गो, थोते, लहर नमिलेका, दाना खुकुलो भएका तथा किरा-रोग लागेका घोगाहरु पनि छाँटनु पर्छ अथवा अलग्गै राख्नु पर्छ । वांकि शुद्ध घोगाहरु छोडाएर, सुकाएर १२ प्रतिशत चिस्यान कायम भएपछि भण्डारण गर्नु पर्दछ ।

(ख) सिंगल क्रस हाइब्रिड वीउ उत्पादन (Single Cross Hybrid Seed Production)

यो प्रकृयाको वीउ उत्पादन गर्दा ईन्ब्रेड लाइनको बीज बृद्धि गरिएको जग्गा भन्दा पृथक जग्गामा गर्नुपर्दछ । छानिएका एक एक वटा भाले तथा पोथी ईन्ब्रेड लाइनको क्रसबाट सिंगल क्रस उत्पादन गरिन्छ । सिंगल क्रस उत्पादन गर्ने जग्गामा प्रायः गरी पोथी २ लाइन तथा भाले १ लाइनको दरले लगाइन्छ । भाले र पोथी लाइन लगाउँदा भालेले पराग छोड्ने र पोथीले जुँगा निकाल्ने समय एकै पटक पर्ने गरी लगाउनु पर्दछ । भाले बोटको मात्र पराग प्रयोग होस् भन्नाका लागि पोथी बोटबाट निस्केका धानचमरालाई पराग छोड्नु भन्दा पहिले नै पूर्णरूपमा भाँचेर फालिन्छ । पोथी बोटको लाइनमा हरेक बोटको धानचामरा फाल्नु पर्दछ र एउटा मात्र बोट छुट्न गएमा वा अपूर्ण रूपमा भाँचेमा, त्यसले वीउको गुणस्तरमा हास ल्याउँछ । रगिड गर्दा ईन्ब्रेड लाइनको बीज बृद्धिका लागि गरे जस्तै गर्नु पर्दछ । पोथी बोटमा लागेको वीउमात्र सिंगल क्रस वीउ हुन्छ । सिंगल क्रस् वीउ उत्पादनमा मिसावट नहोस् भन्नाका लागि भाले बोटको उत्पादन पोथी बोटको भन्दा २-४ दिन पहिले नै भित्र्याउनु पर्दछ । सिंगल क्रस सबैभन्दा बढी उत्पादन दिने वर्णशंकर हो । सिंगल क्रसको वीउ प्रयोग गरेर विभिन्न थरिका व्यावसायिक वर्णशंकरको वीउ उत्पादन गर्न सकिन्छ । सिंगल क्रस वीउ उत्पादन गर्दा जग्गा छाँटौट, पृथकता कायम, बाली व्यवस्थापन जस्ता कार्यहरु ईन्ब्रेड लाइनको बीज बृद्धिमा गरे जस्तै गरी गर्नु पर्दछ ।

(ग) व्यावसायिक वर्णशंकर वीउ उत्पादन (Commercial Hybrid Seed Production)

व्यवशायीक वर्ण शंकर वीउ उत्पादन गर्दा पनि, सिंगल क्रस वीउ उत्पादन गरिएको जग्गाभन्दा भिन्नै जग्गामा गर्नुपर्दछ । व्यावसायिक वर्णशंकर उत्पादन अन्तर्गत प्रायजसो थ्रि वे क्रस (Three Way Cross), डबल क्रस (Double Cross) तथा डबल टप क्रस (Double Top Cross) बढी प्रयोगमा आएको देखिन्छ । यी तीनै प्रकारका वर्णशंकरमा पोथीको रूपमा बढी उत्पादन दिने सिंगल क्रसलाई प्रयोग गरिएको हुन्छ । त्यसैगरी भालेको रूपमा ईन्ब्रेड लाइन, सिंगल क्रस तथा खुला सेचित जात क्रमशः प्रयोग गरिएको हुन्छ । व्यवसायीक वर्णशंकर वीउ उत्पादन गर्ने जग्गामा प्राय गरी पोथी ६ लाइन तथा भाले २ लाइनका दरले लगाइन्छ । भाले र पोथी लाईन लगाउँदा भालेले पराग छोड्ने र पोथीले जुँगा निकाल्ने समय एकै पटक पर्ने गरी लगाउनु पर्दछ । व्यवसायिक वर्णशंकर वीउ उत्पादन गर्दा पनि सिंगल क्रस उत्पादनमा जस्तै गरी पोथी बोटबाट निस्केका धानचमरालाई पराग छोड्नु भन्दा पहिले नै भाँच्नु पर्दछ, र पोथी बोटमा लागेको वीउलाई मात्र वर्णशंकर वीउको रूपमा भित्र्याउनु पर्दछ । व्यवसायिक वर्णशंकर वीउ उत्पादन गर्दा जग्गा छाँटौट, पृथकता कायम, रगिङ, बाली व्यवस्थापन जस्ता कार्यहरु ईन्ब्रेड लाइनको बीज बृद्धिमा गरे जस्तै गरी गर्नुपर्दछ ।

बीउ उत्पादनमा नरहेका जातहरु (Denotified Varieties of Maize)

कालान्तरमा उन्नत मकै खेतीको लागि सिफारिश गरिएका तर हाल बीउ उत्पादनमा नरहेका (Denotified) विभिन्न जातहरु (खुमल पहेलो, ककनी पहेलो, हेटौडा कम्पोजिट, सर्लाही सेतो, जानकी मकै, मकालु २ र रामपुर १) को संक्षिप्त परिचय निम्नानुसार प्रस्तुत गरिएको छः

१४. खुमल पहेलो

यो मकैको जात मध्य पहाडी क्षेत्रको लागि वि.सं. २०२२ सालमा सिफारिस गरिएको थियो। यो जात पनि भारतवाट ल्याइएको हो। एण्टीगुवा ग्रुप-२ डी र र्वाटेमालानको समिश्रणवाट यो जात निकालिएको हो। ललितपुरको खुमलटारमा लगाउँदा अरु जातहरु भन्दा राम्रो भएकोले यसलाई काठमाण्डौ उपत्यका र आसपासका यस्तै प्रकारका हावापानी भएका ठाउँका लागि खेती गर्न सिफारिस गरिएको थियो। सिफारिश पश्चात नेपालको पहाडी क्षेत्रमा यो जात सबभन्दा बढी लोकप्रिय भएको थियो। खुमल पहेलो जात तराइमा हिउँदमा र वसन्त ऋतुमा लगाउँदा पनि ज्यादै राम्रो हुन्छ। यो जातको मकैको दाना गाढा सुन्तला रङ्गको पुष्ट र चमकदार हुन्छ। केही दानाहरु बङ्गारे पनि हुन्छन्। घोगाको फेददेखि टुप्पासम्म एकनासले घट्टै गएर पुरै घोगामा टम्म दाना लागेको पाईन्छ। धान चमरा बढी बैजनी र केही हरियो रङ्गको भई छोटो, कस्सिएको र भुप्प परेको हुन्छ। जुङ्गाको रंग बैजनी हुन्छ। यसको डाँठ मोटो र बलियो हुनाले कम ढल्छ। यो जातको मकैको बोटको उँचाइ २१० देखि ३०० सेमी. सम्म हुन्छ। यो मकै पहाडमा १२० देखि १३० दिनमा पाकछ, र यसको उत्पादन क्षमता ४.५ देखि ५.५ मेट्रिक टन प्रतिहेक्टर हुन्छ।

१५. ककनी पहेलो

यो जात उच्च पहाड (लेक) को लागि २०२२ सालमा सिफारिस गरिएको हो। यो जात पनि भारतवाट ल्याएर नुवाकोट जिल्लाको ककनि फार्ममा लगाउँदा राम्रो भएकोले ५००० फिट भन्दा माथिको क्षेत्रको लागि सिफारिस गरिएको हो। यो जात एण्टीगुवा ग्रुप-२ र र्वाटेमालानको संकरणवाट निकालिएको हो। ककनी पहेलो मकै लेकाली र पहाडी भागमा लोकप्रिय छ। यो मकैको दाना खुमल पहेलो जस्तै गाढा सुन्तला रंगको पुष्ट र चमकदार हुन्छ। केही दानाहरु बङ्गारे खालको भएतापनि यो मकै भुटेर खान राम्रो हुन्छ। यो जातको जुङ्गाको रङ्ग बैजनी रङ्गको हुन्छ। ककनी पहेलो जातको मकैको बोटको उँचाइ २०० देखि २५० सेमी. सम्म हुन्छ। लेकाली क्षेत्रमा यसलाई पाक्न १८० देखि २०० दिनसम्म लाग्छ। यसको उत्पादन क्षमता ३ देखि ४ मेट्रिक टन प्रतिहेक्टर रहेको छ।

१६. हेटौडा कम्पोजिट

मध्य पहाड, भित्रि मध्येश र बेशी तथा टारको लागि यो जात २०३० सालमा सिफारिस गरिएको हो। यो मकैको जात १४ देशहरुवाट ल्याइएका बाहिरी जातहरु तथा स्थानीय गरी जम्मा १८० जातहरुको संकलन, संकरण र छनौट प्रक्रिया द्वारा मकवानपुरको हेटौडामा विकास गरिएको हो। यसको नामाकरण सोही ठाउँको नाउँबाट भएको हो। यो जात विभिन्न हावापानीमा हुने जातहरुको समिश्रणवाट बनाइएकोले सैद्धान्तिक रूपमा

यो जात पहाड़, भित्रि मधेश र तराईमा पनि लगाउन सकिने भएता पनि हालसम्म यो जात पूर्वाञ्चल विकास क्षेत्रको मध्य पहाडी भागमा मात्रै निकै लोकप्रिय भएको छ। हेटौडा कम्पोजिट जातको मकैको दाना पहेलो, पुष्ट, पोटिलो, चम्किलो र केही गोलो हुन्छ। यसमा स्थानीय जातहरु पनि समिश्रण गरिएकोले यसको खोप्टा लामो र कसिसएको, घोगा कुहिने रोग कम लाग्ने, केही चाँडो पाक्ने आदि राम्रा गुणहरु पाईन्छन्। यो मकैको धानचमरा बढी बैजनी र केही हरियो हुन्छ। यसको बोटको उँचाई २२० देखि २३५ से.मि. सम्म हुन्छ र १०५ देखि ११५ दिनमा पाक्छ। यसको उत्पादन क्षमता ३.५ देखि ४.५ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर रहेको छ।

१७. सलाही सेतो

यो जात पनि २०३२ सालमा तराई र भित्रि मधेशको लागि सिफारिस गरिएको हो। यो जात फिलिपिन्सबाट ढि. एम. आर. को नाममा ल्याईएको हो। यो जातको पैतृक श्रोत कलेज ह्वाइट र टक्स्पेनोको संकरण हो। नेपालमा सेतो मकैको जातमा सबभन्दा पहिले सिफारिस गरिएको जात यहि हो। सेतो मकैको भात खान चाहने धेरै नेपाली किसानहरुले इच्छा गरेको बेलामा यो जात सिफारिस भएको हो। नेपालको स्थानीय सेतो मकै लगाउने पूर्वाञ्चल विकास क्षेत्रको पहाडी भागमा वर्षामा र तराईमा हिउँदमा लगाउनलाई यो जात सिफारिस गरिएको हो। सलाही सेतो मकैको दाना सेतो रङ्गको पुष्ट र केही सानो आकारको हुन्छ। यसको धानचमराको रङ्ग बैजनी हुन्छ। यो जातको पात ठाडो भएर अलि भुप्प पर्ने हुनाले बारीमा मकै भएको बेलामा यसको बोट सजिलै चिन्न सकिन्छ। यो जातमा पनि सेतो रोग सहन सक्ने क्षमता छ। यो मकैको बोट २६० देखि २६५ से.मि. अग्लो हुन्छ। तराईमा र पहाडमा क्रमशः यसलाई पाक्न सरदर १२० र १४० दिन लाग्छ। यसको उत्पादन क्षमता ३.५ देखि ४.५ मेट्रिक टन प्रतिहेक्टर छ।

१८. ज्ञानकी

यो मकैको जात २०३५ सालमा हिउँदमा लगाउन तराई क्षेत्रको लागि सिफारिस गरिएको हो। यो जात अन्तराष्ट्रिय मकै तथा गहुँ विकास केन्द्र (सिमिट) मेक्सिकोबाट प्राप्त भएको हो र यसको पैतृक श्रोत ब्लाको सब-ट्रिपिकल हो। ब्लाको सब-ट्रिपिकलका २५० सन्ततीहरु या उपजातहरु मेक्सिकोबाट २०३१ सालमा प्राप्त भए। तिनीहरुलाई रामपुरमा वर्षा मौसममा लगाई १० वटा सब भन्दा राम्रा सन्ततीहरु छानी यिनीहरुको संकरणबाट यो मकैको जात विकास गरिएको हो। यस पछि यो जातलाई मध्यमाञ्चल विकास क्षेत्रको तराईमा खास गरेर महोत्तरी जिल्लामा किसानहरुको खेतमा हिउँदमा विस्तृत रूपमा परिक्षण गरियो। सरकारी फार्मका साथै कृषकको खेतमा यो मकै धेरै राम्रो भएर अधिकाँश कृषकहरुले धेरै नै मन पराएकोले यो जात हिउँदे सेतो मकैको रूपमा सिफारिस गरिएको हो। जनकपुर अञ्चलको तराई क्षेत्रमा बढी परिक्षण गरिएको कारणले राजा जनककी सुपुत्री जानकी (सिता) को नामबाट यो जातको नाम जानकी राखिएको हो। जानकी मकैको दाना सेतो रङ्गको पुष्ट हुन्छ। सलाही सेतोको दाना भन्दा ठूलो र राम्रो हुन्छ। यसका केही दानाहरु बंगारे खालका पनि हुन्छन्। यसको बोटको उँचाई १६५ से.मि. देखि २०० से.मि. सम्म हुन्छ। तराईमा

हिउँदमा लगाउँदा यसले ५ देखि ६ मेट्रिक टन प्रतिहेक्टर उत्पादन दिन्छ । यो जात वर्षामा लगाएमा चाँडो पाक्छ, बोट छोटो हुन्छ र तुलात्मक रूपमा उत्पादन कम हुन्छ ।

१५. मकालु २

पूर्वाञ्चलको पाखिवास र पश्चिमाञ्चलको लुम्ले क्षेत्रहरूको लागि यो जात २०४१ सालमा सिफारिस गरिएको हो । यो जात २०३२ सालमा मेक्सिकोबाट नेपालमा ल्याएर यहाँको लेकाली क्षेत्रमा यसलाई ४ वर्ष सम्म परिक्षण गरी राम्रो नठहरिएकोले त्यसै राखिएको थियो । तर पाखिवास कृषि केन्द्रमा यसका नराम्रा गुणहरूमा विभिन्न छनौट विधिद्वारा सुधार गरी उक्त केन्द्रको प्रभाव क्षेत्रमा यसको प्रचार गरियो । पछि लुम्ले कृषि केन्द्रमा यसको परिक्षण गर्दा त्यहाँ पनि यो जात राम्रो भएकोले ती दुई क्षेत्रको लागि सिफारिस गरिएको हो । यसको पैतृक श्रोत अमरिलो डेल बाहियो हो, जुन लोलैण्ड ट्रिपिकल र कर्न बेल्ट डेन्टको संकरणबाट तयार गरिएको हो । मकालु-२ को दाना पहेलो रडको, आधी भन्दा बढी दानाहरू पुष्ट र ठुला आकारका हुन्छन् । यसको उँचाइ १६० देखि २२० से.मि. सम्म हुन्छ र केही लेकाली क्षेत्रमा १३० देखि १६० दिनमा पाक्छ । यसको उत्पादन क्षमता ३.५ देखि ४.५ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर छ । शुरुमा यसका घोगाहरू खोष्टाले पूरा नढाकी १८ प्रतिशत घोगाहरूमा टुप्पो नछोपेको र करिब १४ प्रतिशत घोगाहरू कुहिएको पाइएको थियो । पछि यो अवगुणलाई सुधार गरिएको थियो ।

२०. रामपुर-१

सेतो मकै मनपराउने तराई तथा मध्य पहाड़को लागि २०५२ सालमा रामपुर-१ जात सिफारिस गरिएको थियो । यो जात हिउँद र वर्षा दुवै समयमा लगाउन सकिन्छ । यो जात १९१ देखि २३२ से.मि. सम्म अग्लो हुन्छ र १४० देखि १५० दिनमा पाक्छ । यसको उत्पादन क्षमता १९१४ देखि ५१०० किलोग्राम प्रति हेक्टर सम्म छ । यो जातले पनि केही मात्रामा सुख्खा र अम्लीय माटो सहन सक्दछ । गणेश-२ भन्दा छिटो पाक्ने, बढी फल्ने र नढल्ने, सानो घोगा तथा च्याँख्ला बढी पर्ने आदि यो जातको विशेषता रहेको छ । यो जात ढिलो छर्दा पनि राम्रै हुने भएकोले एउटै बारीमा दुई बाली मकै लिएर तोरीको बाली समेत लिन सकिन्छ ।

मकै बालीमा गुणस्तरीय वीउ उत्पादन

जुनसुकै बालीको संतान उत्पादन गर्नका लागि वीउ नभै नहुने वस्तु हो । वीउलाई परिभाषित गर्नु पर्दा आफ्नो वंशको गुण आफू भित्र राखि अनुकूल वातावरणमा उम्रेर सन्तान तथा वंश उत्पादन गर्न सक्ने जीवित वस्तु नै वीउ हो । अर्थात कुनै पनि जैविक आनुवांशिक वस्तुको सुषुप्त अवस्थामा रहेको आनुवंश जसले आफ्नो वंशको पुरक गुण बोकेको हुन्छ । वीउ अधिल्लो वंशबाट पछिल्लो वंशमा पुरकको रूपमा जस्ताको त्यस्तै वा परिस्कृत रूपमा गुणहरू हस्तान्तरण गर्ने माध्यम हो ।

कृषि अनुसन्धानको प्रजनन कार्यबाट वंशमा विकसित गरिएका विभिन्न बालीका जातहरू सिफारिस गरी कृषकको हातमा प्रविधिको रूपमा पुरने वस्तु भनेकै वीउ हो । त्यसैले वीउ भनेको

गुणस्तरीय हुनु पर्दछ । जुनसुकै वालीको खेती विस्तार गर्न गुणस्तरीय वीउ हुन जरुरी छ । तसर्थ वीउ भन्नासाथ यसमा धेरै गुणहरु आवश्यक हुन्छ र गुण स्तरीय वीउ हुनका लागि चाहिने मूल्य गुणहरु निम्नानुसार वर्णन गरिएको छ :

१. वीउको लागि प्रयोग गरिने वीउ ८५ प्रतिशत भन्दा बढी उम्रन सक्ने स्वस्थ वीउ हुनु पर्दछ ।
२. वीउ भण्डारण गर्ने ठाउँमा उपयुक्त तापक्रम र आर्द्रता कायम गरेको हुनु पर्दछ ।
३. वीउ जातीय रूपले शुद्ध हुनु पर्दछ र चिस्यान १२ प्रतिशत सम्म हुनु पर्दछ । वीउमा भरसक कुनै पनि किसिमको बेजातको वीउ, घाँस पातको वीउ तथा अन्य पदार्थ मिसिएको हुनु हुँदैन ।
४. मकै वालीको जात अनुसार वीउको उचित आकार, ओजस, नटुकिएको तथा वजनदार भएको हुनु पर्दछ ।

वीउ उत्पादन गरि वीउकै लागि प्रयोग गर्न उत्पादन वीउ गुणस्तरीय हुनुको विकल्प छैन । अचेल गुण स्तरीय वीउको आवश्यकता निकै खटकिएको छ । उसै पनि उन्नत जातको वीउ प्रयोग गर्नाले १५ देखि २० प्रतिशत सम्म उत्पादन बढने तथ्य निकै पहिले नै प्रमाणित भै सकेको हो । मकैको हाइब्रिड जात लगाउने चलन पनि दिनानुदिन बढ़दै गएकोले हाइब्रिड मकैको वीउ उत्पादन गर्ने हो भने निकै फायदा लिन सकिन्छ र मूलूकमा आयात हुने परिमाणलाई विस्तारै विस्थापित गर्न सकिन्छ ।

गुणस्तरीय मकै वीउ उत्पादन प्रविधि

उत्पादन बढे मात्र बढादो जनसंख्यालाई खाद्यान्तको आपूर्ति गर्न सकिन्छ । बढि उत्पादन लिनका लागि अन्य सामग्रीहरु लगायत वीउ एउटा महत्वपूर्ण सामग्री भएकोले यसमा विशेष ध्यान दिन जरुरी छ । मकैको गुणस्तरीय वीउ उत्पादनका लागि मकै खेती व्यवस्थापन भन्दा केहि बढि सावधानी पुऱ्याउनु पर्ने हुन्छ । यसका लागि अपनाउनु पर्ने विधिहरु संक्षिप्त रूपमा तल वर्णन गरिएको छ ।

वीउ लगाउने समय

मकैका जात र ठाउँ अनुसार उपयुक्त समय भित्र लगाई सक्नु पर्दछ । मकैको वीउ उत्पादन गर्नका लागि वसन्ते मकैलाई तराई, भित्री मधेश तथा लेकमा फागुनदेखि चैत्रभित्र र मध्य पहाड़मा चैत्र देखि बैशाखभित्र लगाई सक्नु पर्दछ । यसैरारि वर्षे मकैलाई पूर्वी पहाड़मा चैत्रमा तथा पश्चिम पहाड़मा जेष्ठ भित्रमा लाउनु पर्दछ । हिउँदे मकैको हकमा भने बेशीटारमा भदौमा र तराई तथा भित्री मधेशमा असोजदेखि कार्तिकभित्र लगाई सक्नु पर्दछ ।

माटो

मकै वीउ उत्पादनका लागि पानी नजम्ने, मलिलो दोमट, पि.एच. ५.५ देखि ७.५ सम्म भएको माटो उत्तम हुन्छ । उत्पादन गरिने वीउको किसिम हेरी प्रमाणित वीउको लागि कम्तीमा

२०० मिटर तथा मूल वीउ उत्पादनको लागि कम्तीमा ३०० मिटर पृथकता दूरी कायम गर्नु पर्दछ । हावाले परागकण उडाएर लैजादा राम्रोसँग छेकिन का लागि प्राकृतिक बन्देज (Natural Barrier) हुनु पर्दछ । यो दुरी भौतिक रूपले कायम गर्न सकिएन भने लगाउने समयको अधिक पछि गरि २१ दिन सम्मको फरक पार्न सकिन्छ ।

जातहरूको छनौट

हावापानी अनुसार मकै वीउ उत्पादनका लागि ठाँउ सुहाउँदो सिफारिश गरिएको जात छनौट गर्नु पर्दछ । यस शिलशिलामा जात छनौट गर्दा तराई भित्री मध्येशको लागि रामपुर कम्पोजिट, अरुण-१, अरुण-२, रामपुर-२, मध्य पहाड़को लागि मनकामना-१, मनकामना-३, मनकामना-४, मनकामना-५ र मनकामना-६, देउती, शितला तथा उच्च पहाड़को लागि गणेश-१ र गणेश-२ जातहरूको छनौट गरि लगाउनु पर्छ ।

वीउ दर तथा लगाउने तरिका

वीउ उत्पादनको को लागि लगाउने वीउको मात्रा मकैको जात, बोटको उच्चाई आदिमा भर पर्छ । तथापी बोट संख्या प्रति हेक्टर ४५ हजारदेखि ६० हजार हुने गरेर वीउ लगाउनु पर्दछ । स्वयं, पोषिलो र उमारशक्ति राम्रो (कम्तिमा ८० प्रतिशत) भएको, रोग किरा नलागेको, नटुकिएको, राम्रो तथा चम्किलो वीउको प्रयोग गर्नु पर्दछ । एक हेक्टर क्षेत्रफलका लागि सामान्यतया २०-२२ किलोग्राम वीउ दर सिफारिस गरिएको मात्रा हो ।

वीउ उत्पादनका लागि लगाइने मकै लाइनमा लगाउनु पर्दछ । साधारणतया लाइनको दूरी ७५ सेमी. र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी २५ सेमी. हुनु पर्दछ । लाइनमा लगाउनाले गोडमेल लगायत अन्य कृषि कर्म संचालन गर्न सजिलो हुन्छ ।

गुणस्तरीय वीउ उत्पादन गर्नका लागि स्वभाविक रूपले सबै कृषि कर्महरु सावधानी पूर्वक गर्नु पर्दछ । वीउ उत्पादन गर्ने जग्गालाई तिन चार पटक खनजोत गरी, भारपात हटाई डल्ला फुटाएर माटो बुर्बुराउँदो बनाएमा वीउ राम्ररी उम्रन्छ ।

मलखाद

मलखादको मात्रा माटो जाँचको आधारमा तय गर्नु सबै भन्दा राम्रो उपाय हो । माटो जाँच तत्काल हुन नसक्ने भए सिफारिश गरिएको मात्रा हाल्नु पर्छ । गोबर मल प्रयोग गर्दा राम्ररी कुहिएको हुनु पर्दछ अन्यथा पछि गएर खुम्रे किरा र रातो कमिलाको प्रकोप हुन सक्छ । गोबर वा कम्पोष्टमल एक हेक्टर अथवा ३० कट्ठा क्षेत्रफलको लागि १५ देखि २० टन तथा रासायनिक मल प्रयोग गर्नु परेमा १२० के.जी. नाइट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस र ४० के.जी. पोटास प्रतिहेक्टरको दरले राख्नु पर्दछ । गोबर वा कम्पोष्ट मलको पुरा भाग, रासायनिक मल मध्ये नाइट्रोजनको आधा भाग तथा फस्फोरस र पोटासको पूरै भाग जग्गा तयारी गर्दा अतिम जोताइको समयमा वा मकै लगाउने बेलामा राख्नु पर्दछ । नाइट्रोजन मलको एक चौथाई भाग मकैको पहिलो गोडाई का बखत मकै घुँडा-घुँडा अग्लो भएपछि र बाँकी एक चौथाई भाग धानचमरा निस्कनु ठिक अधि टपडेसिङ गर्नु पर्दछ । टप ड्रेसिङ गर्नका लागि माटोमा चिस्यान हुनु जरुरी छ ।

गोडमेल

वीउ उत्पादनको लागि लगाएको मकै बालीमा भारपात नियन्त्रण गर्न र मकैको बोटलाई ढिल नदिन गोडमेल गर्नु पर्दछ । मकैको बोट घुँडाजीत अग्लो अवस्थासम्म भारपातले निकै सताउँछ र भारपात नियन्त्रण गर्न सकिएन भने उत्पादनमा हास आउँछ । त्यसैले उक्त अवस्थासम्म मकैबाली भारपात रहित हुनु पर्दछ । वीउ उत्पादनका लागि लगाइएको मकैको चाँडै पाक्ने जातको लागि पहिलो गोडाई बाली लगाएको १५ देखि २० दिनमा तथा ढिलो पाक्ने जातको लागि २० देखि २५ दिनमा गर्नु पर्दछ र दोस्रो गोडाई भने मकैको बोट घुँडासम्म आउने भएपछि गर्नु पर्दछ र यो गोडाई गर्ने बखत मकैमा उकेरा लाउनु पर्दछ । अनुसन्धानको नतिजा अनुसार मकै बालीमा राम्रो गोडाई गरेमा १०० प्रतिशत, सामान्य गोडाई गरेमा ६५ प्रतिशत कम गोडाई गरेमा २५ प्रतिशत र गोडाई नगरेमा १० प्रतिशत मात्र उत्पादन लिन सकिन्छ । गोडमेल कार्य मकै छरेको तिस दिन देखि पैतालिस दिन भित्र गरिसक्नु पर्दछ ।

सिंचाई

सिंचाईको आवश्यकता माटोको चिस्यानमा भर पर्दछ । तसर्थ माटोको चिस्यानको अवस्था हेरी वानस्पतिक वृद्धिको अवस्थामा, धानचमरा निस्कने अवस्थामा र दाना पोटिलो हुने अवस्थामा गरि तिन पटक सिंचाई दिनु पर्दछ । मकै वीउ उत्पादनका लागि सिंचाईको जस्तै निकासको व्यवस्था पनि हुन जरुरी छ । निम्न अवस्थामा मकै बालीलाई चिस्यानको बढी आवश्यकता पर्ने भएकोले ति अवस्थाहरु प्रति संवेदनशिल हुन जरुरी छ ।

- ◆ मकै छर्नु पूर्व मकै लगाउने जग्गामा पर्याप्त मात्रामा चिस्यान हुनु पर्दछ । यसका लागि मकै लगाउने जग्गा साहै सुख्खा छ भने सिंचाई गरि जग्गा तयारी गर्नु पर्दछ ।
- ◆ मकैको बोट घुँडा घुँडा आउने बेलामा बोट वृद्धि छिटो हुने भएकोले यो अवस्थामा पनि सुख्खा हुनु हुँदैन र सिंचाईको आवश्यकता पर्दछ ।
- ◆ धानचमरा निस्कने बेलामा चिस्यान भएन भने धान चमरा ढिलो निस्कनुका साथै परागशेचनमा पनि असर पार्दछ, फलस्वरूप घोगामा थोरै गेडा लाग्छ । त्यसकारण यस अवस्थामा पनि सिंचाई दिनु आवश्यक हुन्छ ।
- ◆ मकैको वीउको दाना भरिने अवस्थामा माटोमा चिस्यान भएन भने खाद्य पदार्थको संचालन हुन पाउँदैन र यसले गर्दा दाना पोटिलो नभै अस्वस्थ्य हुन्छ । त्यसैले यस बेलामा पनि सिंचाई दिनु पर्दछ ।

पृथकता दूरी

मकै वीउ उत्पादन गर्दा पृथकता दुरीको एकदमै ख्याल राख्नु पर्दछ । पृथकता दूरी भनेको एक जातको मकै लगाएको ठाउँदेखि अर्को जातको मकै लगाइएको ठाउँसम्मको दुरीलाई जनाउँदछ । मकै परसेचित बाली भएकोले यसको धानचमराको भाले भाग धुलो रूपमा धेरै संख्यामा उत्पादन हुन्छ र हावाले यसलाई १ किलोमिटर सम्म उडाएर लान सक्दछ । मकै

बालीमा बढ़ीमा ५ प्रतिशत सम्म स्वसेचन हुन्छ भने बाँकी ९५% परसेचित नै हुन्छ । त्यसैले एक जातदेखि अर्को जात लगाएको ठाउँसम्म पृथकता दुरी कायम गर्नु पर्दछ । यो पृथकीकरण मुख्यतया दुई किसिमबाट कायम गर्न सकिन्छ ।

१. दुरीको पृथकीकरण : वीउ उत्पादनको लागि एकै समयमा फुल फुल्ने दुई जातसँगै लगाउनु पर्दा पृथकता दुरी २०० मिटर कायम गर्नु पर्दछ । वीउको शुद्धता कायम गर्नको लागि प्लटको छेउछाउका बोटबाट घोगा टिप्पु हुँदैन ।

२. समयको पृथकीकरण : साधारणतया मकैको भाले भाग त्यही बोटको पोथी (घोगा) मा जुँगा निस्कनु भन्दा १ देखि ३ दिन पहिलेदेखि निस्केर भर्न शुरु गर्दछ र पोथी भाग सेचनको लागि तयार भएको केही दिनसम्म भरिरहन्छ । यो कार्य अवधि १८-२४ घण्टा सम्मको हुन्छ । यसरी एकै अवधिमा पाक्ने दुई जातको वीउ उत्पादन गर्नु परेमा १५ दिनको फरक पारेर लगाएमा पहिले छरेको जातको फुल फुल्ने अवधि सकिएपछि मात्र पछि छरेको मकैको धानचमरा निस्कन शुरु गर्दछ । यसरी समयको फरक पारेर लगाएमा छिमेकी कृषकहरूले लगाउने भन्दा १५ दिन अगाडि पछाडि गर्दा पनि गुणस्तरीय वीउ उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

बालि निरिक्षण र बेजात निष्काशन

गुणस्तरीय वीउ उत्पादनको लागि मकैका बोट बृद्धिको अवस्थादेखि पटक पटक बाली निरिक्षण गर्ने र बेजात बोटहरु देखा परेमा उखेलि हटाउनु पर्दछ । मकै बालीका जातको गुणहरूको आधारमा वीउको बोटसँग भित्र देखिएको बोटहरु छुट्याएर निम्न अनुसार चार पटकसम्म बेजातका बोटहरु निष्काशन गर्नु पर्दछ ।

◆ घुडा जति अग्लो अवस्था : लगाईएको मकैको बोटको ढाँठ र पातको रङ्गको आधारमा र पात संख्याको आधारमा वीउ बोट भन्दा भिन्न जातलाई छनोट गर्नु पर्दछ । यो खासगरी दोस्रो पटक गोडमेल गर्ने बेलामा गर्नु पर्ने काममा पर्दछ ।

◆ धानचमरा निस्कने अवस्था : मकै बालीको धान चमरा निस्कने अवस्थामा वा अलि पहिले बोटको उचाई औसत बोटको भन्दा कम वा बढी भएकालाई उखेली हटाई दिनु पर्दछ । यति खेर बोटको ढाँठ र पातको रङ्ग, पातको संख्या, धानचमराको रङ्ग, घोगाको तलको पातको संख्याको आधारमा बेजातका बोटहरूलाई निष्काशन गर्नु पर्दछ । यस बेला गरिने छनौटले अरु जातबाट परागसेचन हुनबाट जोगाउने भएको हुंदा यतिबेलाको छनौटमा बढी मेहनत गरि विशेष ध्यान दिनु पर्छ ।

◆ पोलेर खाने अवस्था : यो अवस्थामा घोगाको विभिन्न गुणको आधारमा नमिल्ने बोटहरूलाई हटाएर यसमा लागेका घोगालाई पोलेर खाने काममा प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

◆ मकै पाके पछि घोगा खोस्ट्याउने अवस्था : मकै पाकि सके पछि खोस्ट्याइएका घोगाहरु रोग, किरा नलागेको, छ्यासमिसे रङ्गको गेडा नभएको, राम्ररी लाइनमा मिलेर बसेको र एकनाशको घोगा छान्नु पर्दछ ।

बाली संरक्षण

गुणस्तरीय वीउ उत्पादनको लागि मकै बालीलाई रोग/किराबाट जोगाउनु पर्दछ । मकैको प्रमुख रोग/किरा निम्न बमोजिम छन् ।

रोग किरा नियन्त्रण

सामान्य मकै खेतीमा लाग्ने रोग किरा नियन्त्रणका लागि अपनाईने उपायहरु नै वीउ उत्पादनका लागि पनि अपनाउनु पर्दछ । संक्षिप्त रूपमा भन्नु पर्दा मकैमा देखिने पात डढने रोगको लागि थिराम वा क्याप्टान २ ग्राम प्रति के.जी. वीउको दरले वीउको उपचार गर्ने र रोगको प्रकोप बढी भएमा डाइथेन एम ४५ (स्थानकोजेन) एक हेक्टरका लागि २.५ के.जी. का दरले भोल बनाई छर्नु पर्दछ । गवारोको प्रकोप रोकथामको निमित्त गवारोको लागि सेभिन ४% जि. (कार्बारिल) ३ देखि ५ दाना प्रतिवोटको दरले प्रयोग गरेमा यसबाट हुने नोक्सानी कम गर्न सकिन्दछ ।

कृषक स्तरमा मकैको वीउ छनौट गर्ने विधि

मकै वीउ उत्पादन गर्ने प्रकृयाहरु माथि उल्लेख गरि सकिएको भएतापनि कृषकस्तरमा वीउ उत्पादन गर्दा केहि प्रकृयाहरुमा विशेष ध्यान दिनु पर्ने हुन्छ । सरकारी फार्म तथा केन्द्रहरुमा मात्र उत्पादित वीउहरुले मूलुकको माँग आपूर्ति हुन सक्दैन । तसर्थ निजी स्तरका कम्पनी, कृषकहरुको समूह मार्फत वीउ उत्पादन गर्न गराउन जरुरी छ । मकै एक खुला परसेचित बाली फरक फरक जातहरुको पृथकता दूरी (कम्तीमा ३०० मि.) वा लगाउने समयमा (२ हप्ताभन्दा बढी) पृथकता दुरी अपनाउनु पर्ने हुन्छ । खाशगरि गाउँ घरतिर किसानको खेतमा मकैका फरक फरक जातहरु एउटै गरामा लगाउने, फरक फरक जातहरु नजिक नजिक कै गरामा लगाउने अथवा गराहरुमा फरक फरक किसानले फरक फरक जातहरु लगाउने गर्दा वा यस्तो परिस्थिति आउँदा मकैको बोट अग्लो होचो हुने, दानाको रंगमा विविधता आउने, रोग किरा बढी लाग्ने, घोगा लाग्ने आँख्ला सम्मको उँचाई फरक हुने, उत्पादन कम हुने, धानचमरा तथा जुडा निस्कन लाग्ने दिन तथा पाक्ने समयमा असमानता रहने, ढल्ने आदि जस्ता विकृतिहरु देखिन सक्छ र देखिनु स्वभाविक पनि हो । यी विकृतिहरुलाई सुधार गर्न तथा हुन नदिन केहि प्रकृयाहरु अपनाउनु पर्ने हुन्छ, ति मध्ये केहि मूल्य प्रकृयाहरु निम्नानुसार छन् :

(क) आधार बोटहरु (Base population) लगाउने

जमिनको तयारी गर्दा पानी नजम्ने, मलिलो, दोमट, पि.एच. ५.५ देखि ७.५ भएको माटो को छनौट गर्नुपर्दछ । लगभग ७.५ कट्ठा (१/४ हेक्टर) जमिनलाई २/३ जोताई गर्नुको साथै पाटा लगाई, डल्ला फोरी जमिन सम्याई बुर्बुराउँदो पार्नु पर्दछ । एक हार देखि अर्को हारको दूरी ७५ से.मी. र एक बोट देखि अर्को बोटको दूरी २५ से.मी. कायम गरी रोप्नु पर्दछ । साधारणतया २० देखि २५ डोका कम्पोष्ट वा गोठे मल प्रति कट्ठा तथा रासायनिक मलको हकमा नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास १२०:६०:४० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले राख्नुपर्दछ । अर्थात् युरिया १०.५ के.जी., डी.ए.पी. ६.५ के.जी. र पोटास ३.३ के.जी. प्रति

रोपनीका दरले राख्नु पर्दछ । यदि कटठाको हिसावले मल राख्ने हो भने युरिया ७ के.जी., डि.ए.पी. ४.३ के.जी. र पोटास २.२ के.जी. का दरले राख्नु पर्दछ । रासायनिक मल राख्ना मकै रोप्ने समयमा डी.ए.पी. र पोटासको मात्रा राख्नु पर्दछ । युरिया मललाई ३ भागमा विभाजन गरी एक भाग पहिलो गोडाईमा र बाँकी दुई भाग दोस्रो गोडाई र धानचमरा आउने समयमा मकैको बोटको छेउबाट साइड ड्रेसिङ (Side dressing) गरेमा मलको राम्रो सदुपयोग भई बढी उत्पादन हुन्छ ।

(ख) घोगा छान्ने

मकैका आधार बोटहरु लगाएको जग्गालाई क्षेत्रफलको आधारमा साना साना वर्ग आकारका खण्डहरुमा विभाजन गरि प्रत्येक खण्डको चारैतिर सिमा रेखाहरु छोडनु पर्दछ । यदि पांच रोपनीमा वीउ उत्पादन गर्न मकै लगाइएको भए करिब १०० वटा साना प्लट वा खण्डहरु बनाउनु पर्दछ । यसरी बनाइएको प्रत्येक खण्डहरुबाट मकैका राम्रा राम्रा ५ वटा घोगालाई पछि पाकेपछि भाँच्नु पर्दा चिन्न सकिने गरि रिबन वा धागो बाँधि चिन्ह लगाउनु पर्दछ । मकैको बोट छान्दा जमिनदेखि बोटको उँचाइको आधा भागभन्दा तलको आँख्लामा घोगा रहेको र समान उचाईमा घोगा लागेका बोटहरु मात्र छान्नु पर्दछ । ति बोटहरुबाट घोगा छान्दा मोटो र चराले नखाएको, खोष्टाले पुरा घोगा ढाकेको, समान बोटको उचाई भएको, रोग किरा नलागेको, तथा नढलेको बोटको घोगा मात्र छान्नु पर्दछ ।

(ग) मकै भाँच्ने समय

- ◆ मकै पाकेको सामान्य पहिचान गर्न घोगाको खोस्टा सहित मकैको बोटको तीन चौथाई भाग सुकिसकेपछि मकै पाकेको भनि जान्नु पर्दछ ।
- ◆ मकै राम्ररी पाकेको एकिन भएपछि मात्र भाँच्नु पर्दछ ।
- ◆ मकै पाकेपछि गेडाको टुप्पोमा कालो तह बनेर आउँछ । यो तह बनेपछि गेडामा जम्मा हुन आउने पदार्थ बन्द हुन्छ र मकै भाँच्न सकिन्छ ।
- ◆ पाकेको मकैको दानामा ३०-३५ प्रतिशत चिस्यान हुन्छ ।

अर्को बाली लगाउने हतार नभएमा केही दिनको लागि खेतमै मकै छोडी दिंदा मकैको दानाको चिस्यान २०-२५ प्रतिशतमा भर्न आउँछ र त्यसपछि बाली लिंदा धेरै धाममा सुकाई राख्नु पर्दैन र भण्डारण गर्न पनि सजिलो हुन्छ ।

(घ) मकैको दानाको छनौट गर्ने

मकैको वीउको शुद्धता कायम गर्न वीउ छनौट प्रकृयालाई प्रत्येक कृषि कर्ममा ध्यान दिई रहनु पर्दछ । दाँई स्थलमा मकै ल्याई खोस्ट्याए पछि एउटै घोगामा विभिन्न रंगको दाना भए त्येस्ता घोगाहरु हटाउनु पर्दछ । जात अनुसारको निख्खर पहेलो वा निख्खर सेतो घोगाहरुलाई मात्र छान्नु पर्दछ । घोगाहरु छान्दा रोग किरा नलागेको, माटो तथा चराले नखाएको, घोगा मात्र छान्नु पर्दछ । राम्रोसँग नपाकेको तथा राम्रोसँग नपुष्टिएका दानाहरु भएका घोगाहरु हटाउनु पर्दछ ।

मकैको वीउ छोडाउँदा प्रत्येक घोगाहरुको टुप्पो र फेदको दाना हटाई बिचको भागबाट निकालिएको वीउ मात्र छनौट गर्नु पर्दछ । सानो तथा रोगि दाना, किरा वा चराले खाएको लगायत विकृति देखिएका दानाहरूलाई वीउको रूपमा राख्न हुँदैन । मकैको दानालाई राम्रो सँग पारिलो घाममा सुकाउनु पर्दछ । आवश्यकतानुसार दुई तिन घाम सुकाई चिस्यान १२ प्रतिशत भन्दा कम भएपछि मात्र भण्डारण गर्नु पर्दछ । यी सबै प्रक्रियाहरु पूरा गरेपछि छनौटको पहिलो चक्र पूरा हुन्छ । एवं रितले छनौटको चौथो, पाँचौं चक्र पूरा गरेपछि मकैमा गुणस्तर तथा शुद्धता कायम हुन्छ र उक्त मकैलाई नयाँ वीउको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । तसर्थ शुद्ध वीउ कायम गर्नका लागि माथिका प्रक्रयाहरुमा संवेदनशिल हुन जरुरी छ ।

मकैको भण्डारणमा लाग्ने प्रमुख किराहरु र तीनको व्यवस्थापन

मकै उत्पादन भएपछि त्यसलाई भण्डारणमा थन्याउने गरिन्छ र भण्डारणमा थन्याई सकेपछि भण्डारणको उचित व्यवस्थापन नहुँदा विभिन्न थरिका रोग किरा तथा मुसा आदिले क्षति पुऱ्याउने गर्दछन् । भण्डारण गरिएको मकैमा विभिन्न थरिका किराहरुले हानी नोक्सानी गर्दछन् जसमध्ये घुन र पुतली सबैभन्दा बढी क्षति पुऱ्याउने किराहरु हुन् । यी किराहरु संसारको हरेक ठाउँमा लाग्दछन् । गर्मी र आर्द्रता धेरै भएका ठाउँहरुमा यसको प्रकोप ज्यादा हुन्छ । यीनले प्रत्यक्ष रूपमा खाएर अन्न नाश गर्नुका साथै वजन घटाउँछन् भने अप्रत्यक्ष रूपमा यीनको दिसा, रेशमी जालो र मृत शरीरले गर्दा बाँकी बचेको अन्नको गुणस्तरमा हास आई खान अयोग्य हुन्छ । किराले क्षति पुऱ्याएको अन्नमा छिटै ढुसी आउँछ जसले गर्दा अन्न चाँडै कुहिन्छ । किराहरुले संचय गरिएको अन्नमा लगभग १५ प्रतिशतसम्म नोक्सान पुऱ्याउने अनुमान छ ।

क. अन्नको पुतली (Angoumois Grain Moth)

भण्डारणमा लाग्ने किराहरु मध्ये यो पुतली प्रमुख किरा मानिन्छ । भण्डारण गरिएको दानाको आकार प्रकार अनुसार यसको क्षति पनि फरक फरक पाईन्छ । ठूलो आकारको वीउको दानामा ठूलै क्षति गर्दछ ।

पहिचानका चिन्हहरु : वयस्क पुतली सानो पहेलो-खैरो रडको हुन्छ । यसको पखेटाका किनारमा लामा र मसिना रौं जस्ता अझहरु हुन्छन् र पखेटा १२ मि.मि. सम्म फैलन सक्छ ।

जीवन चक्र : यो किराको एक वर्षमा उपयुक्त वातावरण पाएमा ४-५ पुस्ता सन्तान निस्कन्छन् । वीउ थन्याउने भकारीको चेपमा वा वीउमा पोथी पुतलीले मसिना फुल पार्दछ । एउटा पुतलीले यसको जीवन अवधिमा ४०० वटासम्म फुल पार्दछ । यी फुलहरुबाट १ हप्तापछि मसिना लार्भाहरु निस्कन्छन् र वीउको दानामा चर्केको ठाउँबाट अथवा आफै खोतलेर भित्र पसेर खान लाग्दछ । लाभेहरु यसरी भित्र पसेको तबसम्म थाहा हुँदैन जबसम्म भित्रबाट पुतली निस्कैन । यी लाभेहरुले अन्नको दानभित्र २-३ हप्तासम्म खान्छन् र त्यही नै रेशमी कोया बनाएर त्यसभित्र अचल अवस्थामा जान्छन् । अचल अवस्था ७ दिनसम्म रहन्छ र त्यसबाट पुतली लाभेले बनाएको बाटोबाट बाहिर निस्कन्छ ।

क्षति : लाभ्रेहरु अन्नको दानाभित्र पसेर खान्छन् र यिनले आक्रमण गरेका अनाजका दानाहरु खोका हुन्छन् । यस किराले अनाजमा १० प्रतिशतसम्म नोक्सान पुऱ्याउन सक्छ । यस किराले अनाजको माथिल्लो सतहमा मात्र आक्रमण गर्दछ, अनाजको तल्लो सतहमा यसले आक्रमण गर्न सक्दैन ।

ख. धानको पुतली (Rice Moth)

यसको नाउ धानको पुतली भएतापनि यसले मकैलाई पनि हानी पुऱ्याउने हुँदा यहाँ उल्लेख गरिएको हो । यो पुतलीको रेशमी जालोले अनाजका केही दानाहरु वा टुकाहरु बेरेर सुरुङ्ग जस्तो आकृति बनाई त्यसभित्र बसेर तिनै दानामा खान्छन् । यो पुतली मसिनो परजीवी बासलो (Trichogramma) पाल्न प्रयोगशालामा धेरै प्रयोग हुने गर्दछ । यसले धान, मकै, जुनेलो, दलहन बालीहरु, पीठो, सुजी, मैदा, सुख्खा फलफुल, चकलेट, विस्कुट, पिना आदिमा धेरै दुःख दिन्छ । यो पुतली खैरो रंगको हुन्छ र यसको आकार अनाजको पुतली भन्दा अलिक ठूलो हुन्छ । उक्त पुतलीहरु मध्ये धानको पुतलीको रंग अलिक गाढा हुन्छ । भण्डार कोठामा यो पुतली पिठो, अनाजका बोरा एवं भित्तामा बसेको देखिन्छ । यसको फुल सेता हुन्छन् जो खाद्यान्नको सतहमा पारेका हुन्छन् । लाभ्रेहरुको रंग फिक्का पहेलो हुन्छ ।

ग. मकैको घुन (Maize weevil)

मकैको भण्डारणमा लाग्ने किराहरुमध्ये सबैभन्दा बढी हानि पुऱ्याउने घुन किरा हो र यो विश्वको धेरै ठाउँमा उडेर अन्न भण्डारण गरेको ठाउँ र अन्न भण्डारण गरेको ठाउँबाट सजिलै खेतबारीमा जान सक्छ ।

पहिचानका चिन्हहरु : यसको लार्भाको शरीर नरम हुन्छ र रड सेतो हुनका साथै यसका खुट्टा हुन्दैनन् । वयस्क घुनको रड रातो-खैरो र शरीरको लम्बाई अन्दाजी ३ मि.मि. सुँडमा परिणत भएको हुन्छ र सुँडको टुप्पामा चबाउन सक्ने एक जोडा बलियो दाँत हुन्छ ।

क्षति पुऱ्याउने बालीहरु : यो घुनले मकै, धान, गहुँ, जै, जौ, फापर, जुनेलो आदि सबै बालीहरुलाई हानि पुऱ्याउँछ ।

जीवनचक्र : यो किराको जीवन अवधि तापकम र आर्द्रता अनुसार फरक फरक हुन सक्छ । वयस्क घुन राम्ररी उडन सक्छ । घुनले आफ्नो सुँडले वीउको दानामा कोत्रेर सानो प्वाल बनाएर त्यसभित्र एउटा सेतो, चम्किलो, अनि लाम्चो फुल पार्दछ र त्यो प्वाललाई सेतो टाँसिने पदार्थले ढाकिदिन्छ । आफ्नो ४-५ महिनाको जीवन अवधिमा यसले करिब ३०० देखि ४०० सम्म फुल पार्दछ । यी फुलहरुबाट ४ देखि ६ दिन पछि मसिना लार्भाहरु निस्कन्छन् र वीउको दानालाई भित्रै खाएर बढन थाल्दछन् । ३-४ हप्तासम्म यसरी खाएपछि यिनीहरु वीउको दाना भित्रै अचल अवस्थामा जान्छन् र यो अवस्था ५ देखि १२ दिनसम्म रही त्यसबाट वयस्क घुन निस्कन्छ । गर्मीको समयमा करिब ४ हप्तामा यसको एक जीवनचक्र पूरा हुन्छ ।

क्षति : घुनको लार्भाहरु वीउका दानाभित्र बसेर गुदी अर्थात पिठो खान्छन् र वयस्क घुन भने दानाको बाहिरै बसेर आफ्नो सुँडले कोत्रेर भित्रको गुदी खान्छन् । घुन लागेका वीउको दानामा प्वाल देखिन्छन् र त्यस्ता वीउको दाना खोका हुन्छन् ।

घ. खाप्रा खपटे (Khapra Bettle)

गर्मी र आर्द्रता ज्यादा हुने ठाउँमा यसको प्रकोप कम हुने भएतापनि सुख्खा गर्मी ठाउँमा ज्यादा लाग्दछ । यो किरा मकैमा कहिलेकाही लाग्ने गर्दछ । वयस्क पोथी खपटे किरा करिब २.५ मि. मि. लामो, हल्का रातो खैरो अथवा कालो रंगको भण्डै गोलो आकारको हुन्छ र यसका अधिल्ला पखेटामा प्रशस्त चिन्हहरू हुन्छन् । भाले खपटे पोथीभन्दा निकै सानो र गाढा रंगको हुन्छ । लाभेले मात्र वीउको दानामा आक्रमण गर्दछ । धेरै लाग्यो भने वीउको अन्य भागबाट पनि आक्रमण गर्दछन् । वयस्क खपटे किरा टुकाटाकी अनाज खाएर बाँच्छन् । यो किरो खाशगरि वीउ वा अन्नको दानाको माथिल्लो सतहमा लाग्ने गर्दछ ।

व्यवस्थापन प्रविधि

भण्डारण गरिएको अन्नमा लाग्ने किराहरूको नियंत्रण (क) निवारण विधि (Prevention method) र (ख) नियन्त्रण विधि (Curative method) गरि मूख्य रूपले दुई किसिमबाट गर्न सकिन्छ :

क. निवारण विधि

- ◆ अन्न वा वीउका लागि भनेर भण्डारण गरिने कोठा सफासंगले लिप पोत गरेको, पुरानो अन्न वा वीउको दाना नभएको, हावाको संचार राम्ररी हुन सक्ने र चिसो तथा सुकेको हुनु पर्दछ ।
- ◆ बाली काटदा राम्ररी पाके पछि मात्र काटने र बालीलाई उचित किसिमले चुट्ने अथवा गेडा छोडाउने ।
- ◆ भण्डारण गरेको अन्न वा वीउलाई किरा वा ढुसी छ, छैन गर्मी एवं बढी आर्द्रता भएको समयमा कम्तिमा दुई हप्तामा एक पटक वा बेला बेलामा अवलोकन गर्नु पर्दछ र सम्भव भएमा भण्डारण गरेको वीउलाई पटक पटक सुकाई थन्क्याउने गरेमा वीउलाई निकै सुरक्षित गर्न सकिन्छ ।
- ◆ वीउ भण्डारण गर्ने भकारीलाई फल्याक वा काठ माथि राख्नु पर्दछ र यसो गर्नाले वीउलाई चिसो वा ओशबाट बचाउन सकिन्छ ।
- ◆ भण्डारण गर्ने अन्न वा वीउलाई सकेसम्म १२% चिस्यान कायम रहने गरी सुकाउनु पर्छ र भण्डारण गर्ने अन्न आफूले ठम्याएसम्म स्वस्थ रहेको हुनु पर्दछ ।
- ◆ अन्न वा वीउ भण्डार गर्ने ठाँउ सुख्खा, कम आर्द्रता भएको, सफा, किरा र मुसा नलाग्ने तथा चराले समेत हानी पुऱ्याउन नसक्ने हुनु पर्दछ ।
- ◆ अन्न वा वीउलाई राम्ररी सुकाई केही समय चिसो पारेर मात्र भण्डारण गर्नुपर्दछ ।

ख. नियन्त्रण विधि

नियंत्रण विधि अन्तरगत सुरक्षित भण्डारण सामग्रीको प्रयोग गरेर, जैविक विषादीहरू तथा रासायनिक विषादीहरूको प्रयोग गरेर भण्डारणमा लाग्ने किराहरू नियंत्रण गर्न सकिन्छ ।

१. सुरक्षित भण्डारण सामग्रीहरुको प्रयोग गरेर

- ◆ सुपर ग्रेन व्याग : यो एक किसिमको प्लाष्टिकको भरपर्दा भोला हो । यसभित्र अन्न वा वीउ भण्डारण गर्दा विस्तारै अक्सिजनको मात्रा कम हुन्छ र कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा बढ्न जान्छ । फलस्वरूप किराहरु अक्सिजनको खोजीमा माथिल्लो भाग तिर आउँछन् र करिब ३ दिनमा अक्सिजन नपाएर मर्दछन् । यो व्यागमा ६५ के.जी तौलसम्म वीउ भण्डारण गर्न सकिन्छ ।
- ◆ कोकुन : कोकुनको प्रयोग धेरै मात्रामा वीउ भण्डारणको लागि गरिन्छ । बजारमा एक टन देखि २० टन क्षमता सम्मको कोकुन पाईन्छ । यसमा वीउ भण्डारण गर्दा सुपर ग्रेन व्यागमा जस्तै गरेर किरा नियन्त्रण हुन्छन् ।

२. वानस्पतिक विषादीहरुको प्रयोग गरेर

- ◆ बोझो आधा माना, तितेपाती १ माना र टिमुर १ मानालाई राम्रोसँग सुकाउने र मसिनो धुलो बनाउने । यो मिश्रणलाई भण्डारण गरिने मकैको वीउमा मिसाउने (कृषि सूचना तथा संचार केन्द्र, २०६२) ।
- ◆ बोझोको धुलो २०-२५ ग्राम प्रति के.जी. अन्नका दरले राख्दा घुनबाट बचाउन सकिन्छ (भण्डारी, २०६३) । बोझोको जरामा धुलो ५० ग्राम प्रति किलोग्राम मकैमा मिसाएर राख्दा मकैमा लाग्ने घुनको २२५ दिनसम्म नियन्त्रण भएको पाईएको छ (न्यौपाने, २०५७) ।
- ◆ निमको वीउको धुलो १ भाग, १०० भाग अन्नमा मिसाएर राख्दा धान, मकैको घुन पुतलीबाट अन्नलाई ६ महिनासम्म जोगाउन सकिन्छ । निमका सुकाएका पात २-१० प्रतिशत तौलका हिसाबले मिसाएर भण्डारण गरेमा करिब ४ महिनासम्म नियन्त्रण गर्न सकिन्छ (नेउपाने, २०५७) ।
- ◆ मकैको भण्डारण गर्दा ५ किलोग्राम खरानी प्रति किवन्टल अन्नमा मिसाई राख्नाले अन्नलाई ९ महिनासम्म घुनबाट सुरक्षित राख्न सकिन्छ (पौडेल २०६४, कृषि सूचना तथा संचार केन्द्र) ।
- ◆ चुनको धुलो छरेर वा घोलेर मकैको घोगालाई चोपेर त्यसपछि सुकाएर थाँकोमा राख्दा घुनबाट जोगाउन सकिन्छ (भण्डारी, २०६३) ।
- ◆ टिमुरको ३ ग्राम धुलो प्रति किलोग्राम अन्नमा राख्दा भण्डारणमा लाग्ने किराहरुबाट बचाउन सकिन्छ (भण्डारी, २०६३) ।
- ◆ फिलिङ्गे वा भुसेतिलको तेल १-२ मि.लि. प्रति किलोग्राम अन्नका दरले उपचार गरेर थन्याएको अन्नमा घुन र पुतलीहरुले क्षति गर्न सक्दैनन् (नेउपाने, २०५७)

३. रासायनिक विषादीको प्रयोग गरेर

- ◆ वीउमा किरा लाग्न नदिनको लागि १ मेट्रिक टन भण्डारण गरेको वीउमा सेल्फसको २-३ चक्की पातलो कपडामा बेरेर ६ देखि १२ इन्च भकारीभित्र राखी हावा नछिर्ने गरी बन्द गरेर राख्नु पर्दछ ।

- ◆ भण्डारणमा लुकी बसेका किराहरुलाई मार्न भण्डार घर सफा गरी सकेपछि ५०% को मालाधियन भोल विषादी १ मि. लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्नु पर्दछ र वीउको लागि मात्रै प्रयोग गरिने हो भने मालाधियन वा साइधियन धुलो १-२ ग्राम प्रति के.जी. वीउका दरले प्रयोग गर्न पनि सकिन्छ । वीउ छरि सकेपछि बाँकी रहेको वीउ खाद्यान्तको लागि प्रयोग गर्नु हुँदैन ।

तालिका १० : भण्डारणमा आकमण गर्ने किराहरु नियन्त्रण गर्ने प्रयोग भएका स्थानीय प्रविधिहरु

क्र.सं.	प्रयोग गरिएका सामग्रीहरु	बालीको नाम	नियन्त्रण हुने किराहरुको नाम
१.	खीरो, पाती, वकैनो, केतुकी	प्राय सबै बाली	रातो कमिला, खुम्श, धमिरा
२.	केतुकीको पात, चिउरीको पिना	आलु	रातो कमिला
३.	बोके टिमुर + सिलटिमुर	जरे तथा गानो बाली	रातो कमिला
४.	काठको धुलो + सख्वर	जरे तथा गानो बाली	खुम्श
५.	गीती मल (स्थानीय जडिवटीको मिश्रण)	सबै बालीहरु	हानीकारक किराहरु भगाउनको लागि
६.	काठको खरानी	मास	घुन
७.	गौतमा मोल्ने	मकै	मकैका पुतली तथा घुनहरु
८.	चुनको धुलो	मकैका धोगा	मकैको घुन
९.	बावरीको पातको धुलो	चना	बोडीको घुन
१०.	मरिचको धुलो	गहुँ	घुन

मकै वीउ भण्डारणमा प्रभाव पार्ने तत्वहरु र तिनको व्यवस्थापन

- (क) वीउको भौतिक शुद्धता : मकैको वीउमा मिसिएर आएका ढाँठ, पात, ढुँगा, माटो आदि अवाञ्छित बस्तुहरुमा ओसिने, सुन्ने, ताल्ने, सेलाउने आदि गुण वीउ भन्दा फरक हुने, वजनमा फरक हुने हुनाले सुकाउने काममा वाधा पुग्न सक्छ । टुक्रिएका वीउ, चेप्टिएका दानाहरु भएको वीउमा किराको नोक्सानी बढी हुने सम्भावना हुन्छ । त्यसकारण वीउ शुद्ध हुनु पर्दछ ।
- (ख) वीउको किसिम : पुरानो अन्नमा किराहरु शुरूमै संकमित भएको हुन सक्ने हुनाले त्यस्तो अन्नलाई अलग्गै राख्ने तथा शुरूमै उपचार गर्ने गर्नु पर्दछ । बाली अनुसार विभिन्न प्रकारका वीउमा भिन्दै प्रकारका किराहरु लाग्ने हुँदा उपचार गर्दा ख्याल गर्नु पर्ने हुन्छ ।
- (ग) वीउको चिस्यान : चिस्यानको वीउ भण्डारणमा रोग एवं किराको प्रकोप बढ़ि गर्नमा महत्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । १२ प्रतिशत भन्दा बढी चिस्यान भएको वीउमा स्वास प्रश्वास प्रक्रिया बढी हुने हुनाले ताप र पानीको मात्रा दुवै बढ़ि हुन्छ र दुसीको लागि अनुकूल वातावरण श्रृजना भई यसको बढ़ि हुन्छ र त्यसबाट वीउको गुणस्तरमा ह्रास आउँदछ । अन्नबाली १२% भन्दा तल, दालबालीलाई ९% भन्दा तल र तेलबालीलाई ८% भन्दा तल चिस्यानको मात्रा राखी भण्डारण गर्नु पर्दछ ।

- (घ) भण्डारणको तापक्रम : धेरैजसो दुसीहरु २० देखि २५ डिग्री से. मा बढी सकिय हुन्छन्। यदि वीउलाई ५ देखि १० डिग्री से. सम्म तापक्रममा भण्डारण गर्न सकियो भने वीउलाई सुरक्षित भण्डारणको साथै गुणस्तर कायम गर्न सकिन्छ। वीउको हकमा सापेक्षित आर्द्रता ४०-५०% कायम गरी १५-२० डिग्री से. मा राख्दा ५ वर्षसम्म, २-४ डिग्री से. मा ५० वर्षसम्म जीवन्तता नविगारीकन राख्न सकिन्छ।
- (ङ) भण्डारण गर्ने घरको स्थिति र सुविधा : नचुहिने र हावा नियन्त्रित भण्डारणमा वीउ तथा अन्न बचाउन सजिलो हुन्छ। भित्ताको बनोट र रङ्ग, भ्र्याल, ढोका र भेन्टिलेसनको अवस्था र भण्डारण रहेको स्थान विशेषले पनि भण्डारित वीउलाई प्रभावित पारी रहन्छ।
- (च) वीउ राख्ने भाँडा/थैलाको प्रकार : सुधारिएको टिन वा जस्ता पाताको भकारी वा सिमेन्टबाट निर्मित भकारीको प्रयोगबाट किरा, चरा, मुसा र चिस्यानबाट वीउलाई सजिलै जोगाउन सकिन्छ। स्थानीय परिवेश अनुसार उपलब्ध वाँस, निगालो र काठका भकारीहरुलाई पनि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ तर यस्ता भकारीहरु प्रयोग गर्दा माटो र गोबरले राम्ररी लिपेर भित्र भएका सबै प्वालहरु बन्द गर्नु गर्दछ।
- (छ) भण्डारण तथा बोरा, भाँडाको सफाई र विसंक्रमण : वीउ भण्डारण गरिने बोरा, थैला, भकारी तथा अन्य भण्डारणमा प्रयोग हुने भाँडाकुँडा तथा भण्डार कोठा राम्ररी सफा गरी विषादीद्वारा विसंक्रमित गराएर वीउ भण्डारण गर्दा ति चिजबाट भण्डारण गरिएको अन्नमा किरा आउन पाउँदैन। अन्यथा कोठामा पुरानो वीउको अवशेष, पुरानो बोरामा रहेको किराको वीउ वा छेउ कुनाहरुमा लुकि छिपी बस्न सक्ने किराको माउ, अण्डा आदिबाट किरा भण्डारण गरिएको वीउमा आई संक्रमण गरी नोक्सान पुऱ्याउने सम्भावना रहन्छ।

मकैको उत्पादन बढाउने केहि मूख्य उपायहरु

मकै पहाडि भेगको मूख्य खाद्यान्न बाली भएको र पशु पंक्षी पालन व्यवशाय पनि फस्टाउदै गएको परिपेक्ष्यमा खाद्यान्न तथा दानाको माँग आपूर्ति गर्न पनि मकैको उत्पादन बढाउन जरुरी छ। यसका लागि उन्नत वीउको प्रयोग, उन्नत खेती व्यवस्थापन तथा हाईब्रिड मकै को खेतीलाई प्रोत्साहन दिनु पर्दछ।

१. उन्नत वीउको प्रयोग : मकैको उन्नत वीउ प्रयोग गर्ने परिपाटीलाई प्रोत्साहन दिनुपर्दछ। यसका लागि हालको उन्नत मकै वीउको ११ प्रतिशत रहेको वीउ प्रतिस्थापन दरलाई बढाई ३३ प्रतिशत सम्म पुऱ्याउन सकेमा ४ देखि १० लाख मेट्रिक टन मकै बढि उत्पादन भै २० देखि २५ प्रतिशत सम्म बढ्दि हुन जान्छ।

मुलूकमा ३३% मकै वीउको प्रतिस्थापन दर हासिल गर्ने करिब ६००० मे.टन उन्नत मकैको वीउको आवश्यकता पर्दछ, र सो वीउ उत्पादन गर्नलाई प्रजनन् वीउ ६५ के.जी र मुल वीउ ४३.३ टन स्रोत वीउको रूपमा आवश्यक पर्दछ। यो श्रोत वीउ राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर र अन्य क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र र कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरुले सजिलै उत्पादन गरी वितरण गर्न सक्छन र गरि रहेका पनि छन्। श्रोत वीउ

उत्पादन भन्दा उन्नत वीउ उत्पादनमा समस्या देखा परेको छ। उन्नत वीउ उत्पादन गर्ने प्रकृयामा संलग्न रहेका निकायहरु बढि संवेदनशिल भै वीउ उत्पादन कार्यक्रम संचालन गरेमा प्रक्षेपित वीउ प्रतिस्थापन दर सजिलै हासिल गर्न सकिन्छ।

२. विरुवा संख्या कायम गरेर : उन्नत प्रविधि अपनाउने प्रकृयामा प्रति ईकाई क्षेत्रफलमा हुनु पर्ने मकै बोटको संख्या पनि हो जसले उत्पादनमा मूल्य भूमिका निभाउँछ। सिफारिश गरिएको बोट संख्या कायम गर्न सकेमा लगभग प्रति हेक्टर क्षेत्रफलमा १ मेट्रिक टन मकै बढि उत्पादन गर्न सकिन्छ। कृषकहरुले गाई वस्तुलाई खाउन तथा खाई संवेदनशिल नभैकन वीउ प्रयोग गर्ने भएको हुँदा उनिहरुको बोट संख्या भण्डै ४०००० भन्दा पनि कम रहने गरेको पाइएको छ।
३. हाईब्रिड मकैको खेती : स्थानिय जात भन्दा उन्नत जात र उन्नत जातमा पनि वर्णशंकर (हाईब्रिड) जात धेरै फल्ने जात हो। मूलुकमा मकैका वर्णशंकर जातहरुको खेती विस्तार हुँदैछ तथापी यो विस्तार हुने प्रकृयालाई प्रोत्साहन दिएमा वर्णशंकर जातहरुको क्षेत्रफल बढ्न गर्ई हालको उत्पादनलाई दोब्बर बनाउन सकिन्छ। यसका साथै वर्णशंकर जातका मकैको वीउ उत्पादन प्रकृयामा त भन जोड दिनु पर्ने छ। यसो गर्न सकियो भने खाद्य सुरक्षामा बढ्दि हुन गै सम्बन्धित खेती गर्ने कृषकहरुको जीवन स्तरमा पनि सुधार हुँदै जाने छ। यी सबै प्रविधिहरु विकास गर्नका लागि अनुसन्धान कार्यक्रममा पनि त्यतिकै चासो दिनु पर्ने हुन्छ। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद अन्तरगत, राष्ट्रिय मकै बाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवनको अगुवाईमा दिर्घकालिन सोचका साथ विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रका लागि सुहाउँदा जातको विकास गर्ने कार्यहरु संचालन भै राखेका छन्।

भौगोलिक क्षेत्र अनुसारका मकै बाली अनुसन्धान कार्यहरु

नेपालको भौगोलिक क्षेत्रहरुमा तराईका समतल फाँट देखि विश्वको सर्वोच्च शिखर सगर माथा सम्म पर्दछन्। तर खेती योग्य जमिन भने तराई देखि उच्च पहाड़ सम्म सिमीत छन्। मकै खेती तराई भन्दा पहाडमा बढि हुने भएकाले ठाँउ सुहाउँदो मकैका जात तथा प्रविधिहरु विकास गर्नका लागि सम्बन्धित क्षेत्र तथा सो सरहका हावापानी भएका कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरुमा मकैका विभिन्न अनुसन्धान कार्यक्रमहरु संचालन भै राखेका छन्। यी क्षेत्रलाई ठाँउ अनुसार भन्नु पर्दा उच्च तथा मध्य पहाडी क्षेत्र र तराई तथा भित्रि मधेश गरि दुई क्षेत्रमा विभाजन गरि मकै बालीमा अनुसन्धान कार्यक्रम संचालन भै राखेका छन्।

(क) उच्च तथा मध्य पहाडी क्षेत्र

यो क्षेत्रले मकै लगाउने क्षेत्रहरुको बढि भाग ओगटेको छ। नेपालको ७० प्रतिशत भन्दा बढी मकैको क्षेत्रफल उच्च र मध्य पहाडमा पर्दछ। गवारो कम लाग्ने र खैरो ध्वासे थेरले रोग कम लाग्ने खालको जातहरु विकास गर्नु अर्को लक्ष्य रहेको छ। मकै खेतीको लागि खैरो ध्वासे थेरले रोग बढि हानि पुऱ्याउने खालको रोगको रूपमा देखिएको छ। यो रोग नेपालको २१ भन्दा बढी पहाडी जिल्लाहरुमा फैलिई सकेको पाइएको छ। यसै गरि पोषिलो मकैका जातहरुको पनि विकास तथा प्रसारणमा जोड दिनु पर्ने छ। पहाडी क्षेत्रमा मकैको उत्पादन

बढाउन पहाडका लागि उपयुक्त हुने वर्णशंकर जातहरूको विकास गर्नु पर्ने हुन्छ । त्यसको लागि अल्पकालिन रूपमा टप क्रस (Top cross) हाइब्रिडहरू विकास गरी सिफारिस गर्ने र दीर्घकालिन रूपमा सिंगल क्रस हाइब्रिडको विकास गरी सिफारिस गर्दै लैजानु पर्ने हुन्छ ।

(ख) तराई तथा भित्री मधेश

तराई तथा भित्री मधेश क्षेत्रमा मकै खेती व्ययशायीक रूपमा फस्टाउदै गै राखेको छ । त्येसैले यी क्षेत्रका लागि पनि बढी उत्पादन दिने उन्नत जातहरूको विकास गरी सिफारिस गर्ने लक्ष्य रहेको छ । यसका साथै कुखुरा तथा बंगुरका दानाका लागि मकैको माँग बढेको र पहेलो मकैमा α -Carotene बढी पाइने हुँदा कुखुरा र पशुको दानाको लागि पहेलो मकै राम्रो मानिने भएकोले यी क्षेत्रका लागि पहेलो मकैको विकास गर्ने प्राथमिकता दिनु पर्ने हुन्छ, किनभने राष्ट्रिय मकै बाली अनुसन्धान कार्यक्रममा धेरै प्रकारका वर्णशंकर जातहरूको विकास र परिक्षण भईरहेको सन्दर्भमा छिट्टै नै पहेलो जात RML-4/NML-2 वर्णशंकर मकै सिफारिस हुने क्रममा छ । तराईको लागि भने वर्णशंकर मकैको जातीय विकासमा मुख्य जोड दिनै पर्ने हुन्छ । वर्णशंकर मकैमा खासगरी छिटो पाक्ने र मध्यम समयमा पाक्ने खालका रोग, किरा कम लाग्ने र बढी उत्पादन दिने सिंगल क्रस हाइब्रिड (Single cross hybrid) हरूको पहिचान र विकासमा प्राथमिकता दिई जातीय विकास कार्यक्रमहरू संचालन गर्न अपरिहार्य भएको छ ।

मकैमा जलवायु परिवर्तनको असर न्यूनिकरण गर्ने उपायहरू

कृषि क्षेत्र जलवायु परिवर्तनको मूख्य प्रहार हुने क्षेत्र हो र भै राखेको पनि छ । कृषि लगायत जलवायु परिवर्तनले सबै क्षेत्रमा असर पारिराखेको छ । वर्षा हुने प्रकृयामा परिवर्तन, तापक्रममा घटबढ, नया किसिमका रोग किराहरूको प्रकोप आदि कृषि क्षेत्रमा असर पार्ने जलवायु परिवर्तनका परिणामहरू हुन् ।

- ◆ मध्य पहाडी क्षेत्रको लागि सुख्खा सहन सक्ने जातको विकास गर्ने सम्बन्धि अनुसन्धान कार्य जारी राख्ने ।
- ◆ मकै बालीमा खैरो ध्वासे थेर्ने रोग तथा गवारो कम लाग्ने जातको विकासको लागि अनुसन्धान परिक्षणको थाली गर्ने ।
- ◆ बढो तापक्रमलाई दृष्टिगत गरि बढी तापक्रम सहन सक्ने खालको मकैको जातीय विकासको लागि अनुसन्धान कार्यलाई तिब्रता दिने ।
- ◆ बढी तापक्रम सहन सक्ने जस्तै गरेर बढी चिसो सहन सक्ने सामान्य तथा वर्णशंकर जातहरूको विकास गर्नका लागि अनुसन्धान कार्यलाई बढावा दिने ।
- ◆ सुख्खा तथा बढी पानी सहन सक्ने मकैको जात विकास गर्न पनि कदम चाल्ने ।
- ◆ उच्च पहाडी क्षेत्रमा कम समयमा पाक्न सक्ने जातहरूको खोजी गर्ने ।

मकै र अन्तरबाली

मकै एक बहु उपयोगी बाली हुनका साथै यो बाली संग अन्य बालीहरु पनि अन्तर बालीको रूपमा लगाउन सकिन्छ । अन्तरबाली भन्नाले एकै समयमा दुई वा सो भन्दा बढि बालीहरु एकै ठाउँमा रोपि खेती गर्ने परिपाटिलाई जनाउँदछ । मकै खेती एकल बालीको रूपमा गर्नुका साथै, यो बालीसंग आलु, कोदो, अदुवा, भटमास, सिमी, काउली, बन्दा, गोलभेडा, कोशे बालीहरु लगायत विभिन्न किसिमका तरकारी बालीहरु लगाउन सकिन्छ । हाम्रो देशको पहाडी भेगमा मकैसंग कोदो लगाउने चलन पुरानै हो । तर अचेल प्रविधिको विकास हुँदै गएकोले विभिन्न किसिमका तरकारी बालीहरु पनि अन्तर बालीको रूपमा लगाउने चलन बढ़दै गझराखेको छ । अन्तरबाली लगाउँदा खाद्य तथा पोषण, दुवैको सुरक्षा हुने र आमदानीमा समेत बृद्धि हुँदा कृषकको जीवनस्तरमा सुधार ल्याउन सघाउ पुऱ्याउँछ । मकैसंग अन्तर बाली लगाउनु पर्दा सम्बन्धित बालीको बोट घनत्व र यसले पार्ने असर, रोप्ने समय, बालीको पाक्ने समय तथा मकैसंग मिल्ने बालीहरुको विशेष ध्यान दिनु पर्दछ ।

अन्तरबाली र यसका फायदाहरु

अन्तरबाली पद्धति आर्थिक रूपले फायदामूलक हुनका साथै यसले प्राकृतिक रूपमा पनि श्रोतको सदुपयोग गरि दिगो कृषि विकासमा टेवा पुऱ्याउँछ । यसबाट हुने केहि फायदाहरु निम्नानुसार छन् :

- ◆ खाद्यान्न बालीको विविधिकरण : अन्तरबाली प्रणालीमा एक भन्दा बढि बाली लगाईने भएकोले यो प्रणाली अपनाउँदा कृषकहरुले एकै पटक खाद्यान्न, तरकारी, दालबाली, मसला बाली आदि उत्पादन गर्दछन् । यसो गर्दा उनीहरु एकै बालीमा निर्भर भैरहनु पर्ने हुैदैन ।
- ◆ जैविक विविधिकरणमा सुधार : कृषिमा दिगोपना ल्याउन जैविक विविधिकरणको मूल्य भूमिका हुन्छ । अन्तरबाली प्रणालीमा लगाइने विभिन्न बालीहरुले विभिन्न असर देखाउने हुँदा भारपातको प्रकोप कम गर्न, खाद्य तत्वहरूलाई नोक्सान हुनबाट बचाउन, बालीका लागि फायदाजनक हुने माटोमा रहने सुक्ष्म जिवाणुहरुको विकास गर्न, माटोको उर्वरा शक्ति कायम राख्न आदि कार्यमा सहयोग पुऱ्याउँछ ।
- ◆ जग्गाको सदुपयोग : एकै जग्गाबाट एकै पटक एक भन्दा बढि बालीको उब्जनी लिन सकिने हुँदा स्वभाविक रूपले उत्पादन बृद्धि भै कृषकलाई फायदा पुऱ्याउँछ । जग्गाको सदुपयोग कत्तिको भयो भन्ने कुरा जग्गा समानताको अनुपात बाट थाहा हुन्छ । यो सूचक अंक एक भन्दा बढि भयो भन्ने अन्तरबालीमा जग्गाको उपादेयता बढि छ भन्ने बुझनुपर्दछ । उदाहरणका लागि मकैसंग सिमी लगाईएको छ भन्ने यो सूत्रलाई पयोग गर्नु पर्दा :

$$\text{जग्गा समानताको अनुपात} = \frac{\text{अन्तरबालीमा मकैको उत्पादन}}{\text{एकल खेतीमा मकैको उत्पादन}} + \frac{\text{अन्तरबालीमा सिमीको उत्पादन}}{\text{एकल खेतीमा सिमीको उत्पादन}}$$

जग्गा समानताको अनुपात मकैसंग लगाईएको बालीको किसिम अनुसार फरक अथवा धेर थोर हुन्छ तर सूचक अंक एक भन्दा बढि नै हुन्छ ।

- ◆ खाद्यान्त तथा पोषण सुरक्षा : एक भन्दा बढ़ वालीको खेती गरिने भएकोले मकैको उत्पादनले खाद्य सुरक्षामा सुधार हुन्छ भने मकैसंग गरिने अन्तरबाली कोशेबाली, गोलभेडा आदि भएमा यसले पौष्टिक तत्वको सुरक्षामा समेत सधाउ पुऱ्याउँछ । अझ पोषिलो मकैसंग अन्तरबाली गर्ने हो भने पोषण सुरक्षामा भनै टेवा पुग्छ ।
- ◆ सिमीत श्रोत साधनको सदुपयोग : अन्तरबाली लगाउंदा दुई भिन्ना भिन्नै किसिमका बाली हुने भएकोले यिनीहरुको पात, बोटको उँचाई, जराको गहिराई आदि कारणले गर्दा यिनीहरुको प्रतिस्प्रधा पनि फरक हुने भएकोले श्रोत र साधनको राम्रो सदुपयोग हुन्छ । उदाहरणका लागि मकैसंग बदाम लगाउँदा मकै अग्लो हुने भएकोले माथिको कड़ा प्रकाश मकैले प्रयोग गर्द्द भने माथिबाट छेकिदै आएको तलतिरको मधुरो प्रकाश भने बदामले सदुपयोग गर्द्द । यस प्रकार दुवै बाली लाभान्वित हुनाका (Jiao et al 2008) साथै उत्पादनमा बृद्धि भै कृषक समेत लाभान्वित हुन्छन् ।
- ◆ रोग किरा तथा भारपात नियंत्रण : अन्तरबालीमा लगाइने बालीले भारसंग ठाउं र समयको लागि प्रतिस्पर्धा गर्दछन् । मकै बालीको बृद्धि हुदै जांदा पातहरूपनि ठूलो हुदै जाने भएकोले यसले घांसलाई बढ़न दिईन । यसै गरि मकै तथा यो संग लगाइएका अन्तर बालीहरुमा विभिन्न किसिमका रोग तथा किराले आक्रमण गर्दछन् । अन्तरबाली गर्दा एउटा बालीले अर्को बालीलाई किरा नियंत्रण गर्न सघाउँछ । भिन्ना भिन्नै किसिमका बालीहरु भएकोले यिनीहरुले किराको आवत जावतमा बाधा पुऱ्याउँछन् । अनुसन्धानका नतिजाहरूले मकै जस्तै अग्लाबोट भएका बालीहरुको विचमा लगाइका होचा तरकारी वा अन्य बालीहरु माथि हुने रोग र किराको प्रकोप अन्तर बालीमा कम हुने देखाएको छ (चापागाई र चौधरी २०६९) ।
- ◆ जोखिमबाट सुरक्षा : एक भन्दा बढ़ किसिमको बाली लगाउँदा एउटा बाली असफल भएतापनि अर्को बाली पक्कै सफल हुन्छ भननेमा ढुक्क हुन सकिन्छ । किनभने दुई किसिमका बालीमा एकै किसिमको रोग, किरा, पानी तथा सुख्खा सहन सक्ने क्षमता भिन्ना भिन्नै हुने भएकोले कुनै एक बालीले प्रतिकूल अवस्था सहनु परेपनि अर्को बालीले त्यति जोखिम सहि रहनु नपर्ने भएकोले उत्पादनको स्थायीत्व कायम रहन गै बाली उत्पादनको हासमा आउने जोखिमबाट सुरक्षा पाउन सकिन्छ ।
- ◆ आर्थिक लाभ : मकै बालीको एकल खेती भन्दा अन्तरबालीबाट बढ़ फायदा हुने नतिजा धेरै अनुसन्धानहरूबाट प्राप्त भएका छन् । अन्तरबालीमा जग्गा तयार गर्नका लागि ज्यामी कम चाहिने भएकोले खर्चको बचत हुन्छ । चापागाई र चौधरी (२०६९) अनुसार ओखलदुङ्गामा मकैसंग काउली खेती गर्दा काउलीबाट ओखलदुङ्गामा रु. ३१,४४४१०० र खोटाडमा रु. ४५,२३३०० प्रति रोपनी फायदा भएको पाईएको थियो भने उच्च पहाडमा मकैसंग आलु अन्तरबाली लगाई आलु खनेपछि बन्दा कोबि अन्तरबालीको रूपमा लगाउंदा प्रति रोपनी रु. ३०,५८६०० फायदा भएको पाईएको थियो (Katuwal et al 2004) ।
- ◆ माटोको सुधार : मकैबालीसंग खासगरि कोशे बालीहरु अन्तरबालीको रूपमा लगाउंदा माटोको उर्वराशक्ति कायम राखी उर्वराशक्तिमा सुधार ल्याउन सकिन्छ । किनभने

कोशेबालीहरुको जरामा रहेका गिर्खाहरुले हावामा भएको नाइट्रोजन तत्वलाई विरुवाले ग्रहण गर्न सक्ने रूपमा स्थिरकरण गर्दछ । यसका साथै कोशे बालीका पात, जरा, हाँगा तथा विरुवाका अवशेषहरु कुहाएर राम्रो मल बनाउन सकिन्छ । र माटोमै कुहिंदा पनि माटोको प्रांगरिक पदार्थमा बृद्धि हुन्छ ।

- ◆ थाँकाको काम : मकैका बोटहरु अग्लो र बलियो हुने भएकोले मकै बालीसंग अन्तर बाली गरिने सिमी, केराउ, गोलभेडा आदि बालीलाई भिन्नै थाँकोको व्यवस्था गरिरहनु पर्दैन वा कम व्यवस्था गरेपनि पुगि हाल्छ ।
- ◆ भू-क्षय नियन्त्रण : अन्तरबालीमा एक भन्दा बढि बाली हुने भएकोले यीनिहरुका पात, ढाठ आदिले वर्षाको पानी जमिनमा सोझै पछारिन दिदैन र यसले गर्दा माटो बग्न नपाई भूसंरक्षण कार्यमा सहयोग पुगि राखेको हुन्छ ।
- ◆ घांसको गुण स्तरमा सुधार : चापागाई र चौधरी (२०६९) अनुसार घांसको रूपमा अन्त बाली र कोशे बालीलाई संगसगै खेती गर्दा गाई वस्तुलाई प्राप्त हुने आहारामा प्रोटिनको मात्रा बृद्धि भएको पाइएको छ । मकैसंग कोशे बालीहरुको अन्तरबाली गर्दा ११-५१ प्रतिशतले अप्रशोधित प्रोटिनको मात्रामा बृद्धि भएको पाईएको छ ।

अन्तरबालीका किसिम

अन्तरबाली ठाँउ अनुसार विभिन्न किसिमले लगाउने गरिन्छ । यसैका आधारमा अन्तरबाली लगाउने प्रकृयालाई मूख्यतया ५ किसिमिले परिभाषित गरिएको छ ।

(क) लाईन भित्रको अन्तर बाली : यस प्रकृया अनुसार एकै लाइनमा दुई बाली पालै पालो गरि डोब्ने गरिन्छ । यसरी डोब्ने बालीहरुमा मकै भित्र सिमी लगाउंदा एक बोट सिमीलाई एक बोट मकैको थाँको पर्ने गरि रोपिन्छ । यो अन्तरबाली भएतापनि मकैलाई थाँकोको रूपमा प्रयोग गर्ने गरि रोपिने चलन हो ।

(ख) घुसुवा बालीको रूपमा लगाउने : यो तरिका अन्तरगत् मकै बाली पाक्ने बेलामा बाली काटनु अगावै कोदा बालीलाई घुसुवा बालीको रूपमा लगाइन्छ । घुसुवा बाली प्रकृयामा दुई बालीहरु थोरै समयको लागि संगसगै रहन्छन् र एक बाली काटि सकेपछि अर्को बालीले पूरा ठाँउ लिन पाउन्छ ।

(ग) लाईन लाईनको अन्तरबाली : यो प्रकृयाको अन्तरबाली लगाउनु पर्दा एक लाईन मकै र अर्को लाईन काउली वा बन्दा वा गोलभेडा आदि लगाउने गरिन्छ । एक एक लाईनमा भिन्नै बाली लगाइन्छ ।

(घ) पाटा पद्धतिको अन्तरबाली : यस किसिमको पद्धतिमा अन्तरबाली लगाउँदा मकै तथा योसंग लगाएको अर्को बाली दुवैलाई खेती अवधि भरि गर्नु पर्ने कृषि कर्मलाई बाधा नपुग्ने गरि लगाइन्छ । यसरी लगाउँदा पहिले मकै तिन-चार लाईन लगाउने त्यसपछि अन्य बाली जस्तै काउलि, बन्दा, मूला आदि तिन-चार लाईन लगाउने । यसरी लगाउँदा

बाली बालीमा प्रतिस्पृधा भैराख्ने र ति बालीलाई गोडमेल आदि गर्न पनि सजिलै हुन्छ । यसरी तिन-चार लाईन एक बाली अनि फेरी तिन-चार लाईन अर्को बाली लगाउंदा पाटा जस्तो देखिने भएकोले यसलाई पाटा पढ्न्ति भनिएको हो ।

(३) मिश्रित अन्तरबाली : मिश्रित अन्तरबाली भएकोले यसमा दुवै बालीलाई एकै पटक मिसाएर छर्ने चलन हुन्छ । खासगरि मकै बालीसंग भटमास वा कोदो यसैगरि मिलाएर छर्ने चलन छ । यो पढ्न्तिमा दुरी कायम भएको हुदैन पछि गोडमेल गर्दा आवश्यक दुरी कायम गर्ने चलन छ । तथापी लाइनमा नहुने भएकोले एकैनाशको दुरी कायम नहुन पनि सक्छ ।

मकैबालीसंग आधारित अन्तरबाली प्रणालीमा भने कोशेबाली र तरकारी बाली नै प्रमुख रूपमा अपनाईएको हुन्छ । चापागाई र चौधरी (२०६९) ले कृषि वातावरण ईकाइ (२०६८) बाट प्रेषित गरे अनुसार विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रहरुका लागि मकै बालीसंग अन्तरबालीका संभाव्य चकहरु निम्नानुसार रहेका छन् ।

तालिका ११ : विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रहरुका लागि मकै बालीसंग अन्तरबालीका संभाव्य चकहरु

भौगोलिक क्षेत्र	लगाउने महिना	अन्तरबाली
पहाडी भेग	माघ/फागुन	आलु + मकै, मकै + सिमी, मकै + अदुवा, मकै + भटमास
भाद्र/आश्विन	तोरी + केराउ, जै घांस + केराउ, गहुं + केराउ	
बैंसी/टार	चैत्र/बैशाख	अदुवा + मकै, मकै + सिमी, मकै + तने बोडी, मकै + गोलमेंडा
भाद्र/आश्विन	तोरी + मसुरो, जै घांस + केराउ	
तराई	बैशाख	मकै + बोडी
भाद्र/आश्विन	मकै + राजमा, मकै + मसुरो, मसुरो + तोरी	

मकैसंग तरकारी अन्तरबाली प्रविधि

मकै बालीसंग विभिन्न किसिमका कोशे तथा तरकारी बाली अन्तरबालीको रूपमा लगाउन सकिन्छ । अन्तरबालीका फायदाहरु माथि उल्लेख गरि सकिएको छ । मकैका अन्य जात भन्दा पोषिलो मकै-१ संग अन्तरबाली गर्दा पौष्टिक तत्व अथवा पोषणको हिसाबले पनि लाभदायक हुने हुंदा पोषिलो मकै-१ संग लगाउने तरकारी अन्तरबालीकाको कार्य योजना निम्नानुसार प्रस्तुत गरिएको छ :

संक्षिप्त अन्तरबाली कार्य योजना

तालिका १२ : दुई लाइन मकैभित्र तरकारी लगाउने दुरी, लाइनसंख्या, रोप्ने समय तथा मल खादको मात्रा

बाली मिश्रण	रोप्ने दुरी (सेण्टिमिटर)	*तरकारी लाइन संख्या	तरकारी रोप्ने समय	# तरकारी बाली मलखाद ना, फ., पो(के.जी./रोपनी)	के.जी. प्रति रोपनी युरिया डि.ए.पी. पोटास
पोषिलो मकै-१ + काउली	५० X ३०	२	असार अन्तिम हप्ता	१२५ : १०० : ८०	११.६३ १०.८६ ६.६६
पोषिलो मकै-१ + बन्दा	५० X ३०	२	असार अन्तिम हप्ता	१५० : १०० : १००	१४.३४ १०.८६ ८.३३
पोषिलो मकै-१ + गाजर	३३ X १५	३	श्रावण अन्तिम हप्ता	५० : ५० : ५०	३.३ ५.४३ ४.१६
पोषिलो मकै-१ + मुला	३३ X २०	३	श्रावण अन्तिम हप्ता	१२० : १०० : ६०	११ १०.८६ ५.०
पोषिलो मकै-१ + केरा	५० X २५	२	श्रावण अन्तिम हप्ता	४० : ६० : ४०	१.८ ६.५२ ३.३३
पोषिलो मकै-१	१०० X ५०	एक ठाउँमा २ बोट	फागुन दोस्रो हप्ता	१२० : ६० : ४०	१०.५ ६.५२ ३.३३
पोषिलो मकै-१ + चौ मासे सिमी	५० X २५	२	श्रावण अन्तिम हप्ता	७० : ५० : ५०	५.४८ ५.४३ ४.१६
पोषिलो मकै-१ + विशुली छ्यु सिमी	५० X २५	२	श्रावण अन्तिम हप्ता	७० : ५० : ५०	५.४८ ५.४३ ४.१६
पोषिलो मकै-१ + अदुवा	५० X २५	२	चैव्र दोस्रो हप्ता	७० : ५० : ५०	५.४८ ५.४३
पोषिलो मकै-१ + टमाटर	१०० X ३०	२	श्रावण अन्तिम हप्ता	१५० : १०० : १००	१२.०८ १०.८६ ८.३३
पोषिलो मकै-१ + केराऊ	५० X २५	१	श्रावण अन्तिम हप्ता	४० : ६० : ४०	१.८ ६.५२ ३.३३
पोषिलो मकै-१	१०० X ५०	एक ठाउँमा २ बोट	चैव्र दोस्रो हप्ता	१२० : ६० : ४०	१०.५ ६.५२ ३.३३

नोट : * दुई लाइन मकैको विचमा तरकारी रोपाको लाइन संख्या ।

३०-४० डोको कम्पोष्ट मल प्रति रोपनीका दरले तरकारी रोप्ने बैलामा राख्नु पर्दछ । ना. नाइट्रोजन, फ. फस्फोरस, पो. पोटाश

पोषिलो मकै-१ र तरकारी अन्तरबाली खेती प्रविधि

पोषिलो मकैसंग अन्तरबाली लगाउँदा पोषण तथा खाद्य सुरक्षाका साथै आमदानीमा पनि बृद्धि हुने भएकोले यो प्रविधि अन्तरगत पोषिलो मकै-१ र तरकारी बालीको खेती प्रविधि सम्बन्धि संक्षिप्त जानकारी दिन आवश्यक ठानिएको छ । मकै खाश गरि पहाडी भेगका वासिन्दाको मूल्य खाद्यान्त भएकोले पोषिलो मकै लगाउँदा पहाड़को खानामा प्रोटीनको मात्रा बढ्न गै पोषण सुधारमा टेवा पुग्छ । पोषिलो मकै-१ को खेती व्यवस्थापन सम्बन्धि चर्चा माथि गरि सकिएको हुंदा यहां संक्षिप्त रूपमा जानकारी दिन खोजिएको छ ।

यो मकै रोपेको लगभग १४५-१५५ दिन सम्ममा तयार हुन्छ । घोगामा दानाको हार संख्या लगभग १४ र दानाको रङ्ग सेतो हुन्छ । यसको दानामा ११.५६ प्रतिशत प्रोटीन पाईन्छ भने क्रमशः ०.२ र ०.३२ प्रतिशतका दरले ट्रिप्टोफ्यान र लाइसिन पाईन्छ । यो लगभग १,६०० मिटर उचाई हुने ठाउँको लागि सिफारिस गरिएको छ भने लगभग १,८०० मिटरसम्म राम्रै उत्पादन दिएको पाईएको छ । यसले केही हदसम्म किरा र स्थानीय जातभन्दा बढी धाँसे थेरले रोग सहन सक्दछ ।

बीउ दर तथा लगाउने तरिका

बीउ दर सामान्य मकै जस्तै विभिन्न जोखिमबाट बच्न २० के. जी. प्रति हेक्टरका दरले लगाउनु पर्छ । मकैसंग अन्तरबाली लगाउनु पर्दा एक रोपनी क्षेत्रफलमा लगभग २,००० मकै को बोटहरु हुनुपर्दछ । तर मकै मात्रै लगाउंदा भने लगभग १ रोपनी जमिनमा २,५०० देखि ३,००० मकैको बोटहरु हुनु पर्दछ । गुणस्तरीय बीउ उत्पादनको लागि सो संख्यामा १०-१५ प्रतिशत कम विरुवा कायम गर्नु पर्दछ । तरकारीलाई अन्तरबाली लगाउन सजिलो पार्नका लागि मकैलाई लाइनमै लगाउनु पर्छ ।

मकै लगाउंदा एक लाइन देखि अर्को लाइनको फरक १०० से.मी. र बोट देखि बोटको फरक ५० से.मी. कायम गरी एक ठाउँमा दुई बोट मकै हुने गरि बीउ लगाउनु पर्छ । यसका लागि एक ठाउँमा ३-४ वटा बीउ लगाउनु पर्दछ र पछि मकै छाँट्ने बेलामा प्रति डोब २ बोट मात्र राखी अरु बोट छाँट्नु पर्दछ । यसरी छाँटदा बीचमा रोपेको तरकारी बालीले रामोसंग प्रकाश पाउनुका साथै मकै तथा तरकारी दुवै बालीको उत्पादन रामो हुन्छ । सिंचाई, गोडमेल, रोग किराको व्यवस्थापन, बाली भित्रयाउने तथा भण्डारण सम्बन्ध जानकारी माथि खेती व्यवस्थापनमा उल्लेख गरे बमोजिम् नै हो ।

परिक्षणबाट प्राप्त नतिजाको आधारमा अन्तरबालीका आर्थिक फायदाहरु

मकै बालीसंग विभिन्न किसिमका तरकारीहरु अन्तरबालीको रूपमा लगाउंदा आर्थिक रूपले हुने फायदा सम्बन्धमा कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाखीवास, धनकुटाले खोटाड तथा ओखलदुंगा जिल्लामा गरेको परिक्षणको नतिजा निम्नानुसार देखिएका छन् :

तालिका १३ : ओखलदुङ्गामा मकै र तरकारी अन्तरबालीमा तरकारी बालीबाट भएको मुनाफा (२०६७/२०६८)

क्र.सं.	बाली मिश्रण	मकै (के.जी. प्रति रोपनी)	तरकारी (के.जी. प्रति रोपनी)	*खुद मुनाफा रु. प्रति रोपनी
१.	मकै+काउली	१३०	४०९	३१,४४४।००
२.	मकै+बन्दा	२२४	६६१	२४,१६६।००
३.	मकै+मूला	२२५	४३९	५,३०६।००
४.	मकै+गाजर	२१०	३५६	१४,३०५।००
५.	मकै+केराउ	२०८	७५	१,९७६।००
६.	मकै+अदुवा	२५८	९०५	७,८९६।००
७.	मकै+चौमासे सिर्मी	२३६	५००	२१,५२९।००

नोट : *तरकारी बालीबाट मात्र प्राप्त आम्दानी, श्रोत : चापागाई र चौधरी, २०६९ ।

तालिका १४ : खोटाडमा मकै र तरकारी अन्तर बालीमा तरकारी बालीबाट भएको खुद मुनाफा (२०६८/०६९)

क्र.सं.	बाली मिश्रण	मकै (के. जी. प्रति रोपनी)	तरकारी (के. जी. प्रति रोपनी)	*खुद मुनाफा रु. प्रति रोपनी
१.	मकै+बन्दा	३०२	८०१	२३,१६७००
२.	मकै+गाजर	२९२	२०६	६,८२८००
३.	मकै+काउली	३१०	५३८	४५,२३३००
४.	मकै+केराउ	२५८	७४	४,९०५००
५.	मकै+मूला	२८४	४८२	५,९९१००
६.	मकै+त्रिशुली घिउसिमी	२६३	३८२	२२,९९९००
७.	मकै+चौमासे सिमी	२९३	३३७	२०,२२९००
८.	मकै+केराउ	२६४	६७	६,७३८००

*तरकारीबालीबाट मात्र प्राप्त आमदानी, श्रोत : चापागाई र चौधरी, २०६९।

तालिका १५ : ओखलदुगामा मकै र तरकारी अन्तरबालीमा मकै बाली उत्पादन र मुनाफा प्रति रोपनी (२०६७/२०६८)

क्र. सं.	परिक्षण स्थल	बाली मिश्रण	मकै (के. जी.)	कूल आमदानी (रु.)	खुद मुनाफा (रु.)
१.	उपल्लो मध्य पहाड़	मकै + फूलगोभि	२४०	६,००३००	२,५१७००
२.	समूद्र सतह भन्दा	मकै + बन्दा	२४०	६,००१००	२,५१५००
३.	(१५००-१८०० मिटर)	मकै + मूला	२५४	६,३५६००	२,८७०००
४.		मकै + गाजर	२४१	६,०९५००	२,५२९००
५.		मकै + केराउ	२२४	५,६९५००	२,१२९००
६.		मकै मात्र	२३३	५,८३५००	२,३४९००
७.	उपल्लो मध्य पहाड़	मकै + टमाटर	२८१	७,०२४००	३,५३८००
८.	समूद्र सतह भन्दा	मकै + त्रिशुली सिमी	२६५	६,६३६००	३,१५०००
९.	(८००-१२०० मिटर)	मकै + चौमासे सिमी	२५०	६,२५६००	२,७७०००
१०.		मकै + केराउ	२९०	७,२४६००	३,७६०००
११.		मकै + अदुवा	२८७	७,१७६००	३,६९०००
१२.		मकै मात्र	२८५	७,१३१००	३,६४५००

श्रोत : चापागाई र चौधरी, २०६९।

तालिका १६ : ओखलढुगामा मकै र तरकारी अन्तरबालीमा मकै वाली उत्पादन र मुनाफा प्रति रोपनी (२०६८/२०६९)

क्र. सं.	परिक्षण स्थल	वाली मिश्रण	मकै (के. जी.)	कूल आमदानी (रु.)	खुद मुनाफा (रु.)
१.	उपल्लो मध्य पहाड़	मकै + फूलगोभि	२६४	६,६१०।००	२,६३५।००
२.	समूद्र सतह भन्दा	मकै + बन्दा	२३७	५,९२३।००	१,९४८।००
३.	(१५००-१६०० मिटर)	मकै + मूला	२५३	६,३१४।००	२,३३९।००
४.		मकै + गाजर	२४९	६,२१४।००	२,२३९।००
५.		मकै + केराउ	२४०	६,००४।००	२,०२९।००
६.		मकै मात्र	२४७	६,१७९।००	२,२०४।००
७.	उपल्लो मध्य पहाड़	मकै + टमाटर	२४५	६,११६।००	२,१४१।००
८.	समूद्र सतह भन्दा	मकै + विशुली सिमी	२४३	६,०७९।००	२,१०४।००
९.	(८००-१२०० मिटर)	मकै + चौमासे सिमी	२४४	६,०८८।००	२,११३।००
१०.		मकै + केराउ	२५०	६,२७।००	२,२९६।००
११.		मकै + अदुवा	२७२	६,८०४।००	२,८२९।००
१२.		मकै मात्र	२४६	६,१५९।००	२,१८४।००

श्रोत : चापागाई र चौधरी, २०६९।

माथिका परिक्षणहरूका नतिजाले मकै मात्रै अथवा एकल वाली मात्रै लगाउनु भन्दा मकैसंग अन्तरबाली लगाउन्दानै बढि फायदा हुने देखिन्छ। यस प्रकारका परिक्षणहरू मूलुकका विभिन्न कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरूमा गरिएका छन् र कृषकहरूले पनि अपनाउदै आई रहेका छन्।

तरकारी बेर्ना उत्पादन तथा नर्सरी व्यवस्थापन

मकैसंग तरकारी खेती अन्तरबाली गर्दा कठिपय तरकारीहरूको बेर्ना उत्पादन गर्नु पर्दछ भने कठिपयलाई सोझै बीउ रापेर खेती गरिन्छ। बेर्ना उमार्नु पर्नेमा काउली, बन्दा र टमाटरको आदि पर्दछन भने मुला, गाजर, केराउ, सिमी, तथा अदुवा सोझै वारीमा बीउ रापेर खेती गर्न सकिन्छ। त्यसकारण कृषकहरूले बेर्ना उत्पादन गर्न जान्नै पर्ने हुन्छ।

बेर्ना उत्पादन किन गर्ने ?

- (क) प्राय जसो तरकारीका बीउहरू साना, मसिना हुनका साथै महङ्गो पनि हुन्छ। यस्तो बीउ सोझै खेतमा रोप्दा बीउ धेरै खर्च हुन्छ र मसिना बीउलाई दुरी मिलाएर लगाउन पनि असजिलो हुन्छ। त्येसैले यस्ता तरकारी वालीहरूको बेर्ना उमार्नाले बीउको बचत हुन्छ।
- (ख) बेर्ना उमार्नका लागि सानो व्याड़ बनाएर व्याडमा बीउ लगाउँदा बीउको उमार राम्रो हुन्छ र स्वस्थ विरुद्ध उत्पादन हुन्छ। सानो व्याडमा बीउ उमार्दा ठूलो खेतमा अथवा क्षेत्रफलमा भन्दा हेरचाह, सुरक्षा तथा गोडमेल आदि गर्न सजिलो हुन्छ।
- (ग) तरकारी लगाउने जगागा खालि नहुन्जेल सम्म वा उपयुक्त वातावरण तयार नभएसम्म सानो व्याडमा बेर्ना विभिन्न तरिकाबाट हुक्काउन सकिन्छ र वातावरण ठीक हुने

बेलासम्म बेर्ना सार्ने अवस्था भईसकेको हुन्छ । यसले बेमौसमी तरकारी उत्पादन गर्नमा मद्दत पुग्नुका साथै स्वस्थ्य बेर्ना उत्पादन भै राम्रो बाली लिन सधाउ पुऱ्याउँछ ।

बेर्ना कसरी उत्पादन गर्ने ?

(क) माटोमा व्याड बनाई तयार भएको नर्सरीमा वीउ छ्वरेर : यो तरिकाबाट बेर्ना उमार्नका लागि नर्सरी व्याड बनाउनु पर्दछ । भरसक नर्सरी राख्दा हेरेक पटक नयाँ ठाउँमा राख्नु पर्दछ । व्याड बनाउंदा राम्रोसँग बेर्ना उर्मानको लागि प्राङ्गारिक पदार्थ प्रशस्त भएको दोमट माटो उपयुक्त हुन्छ । व्याड बनाउने जग्गालाई वीउ रोप्नु भन्दा २० देखि २५ दिन पहिले नै २-३ पटक करिब ३० से.मी. गहिरो हुने गरी खनजोत गर्नुपर्दछ । गहिरो गरि जोत्ता कतिपय किरा, किराका फुल तथा लार्भाहरु पनि नष्ट हुन्छन् । त्यसपछि डल्लाहरु फुटाएर माटो मसिनो तथा बुर्बुराउँदो बनाउने र भार तथा ढुङ्गा भए भिक्कि दिनु पर्दछ । व्याड बनाउंदा साधारणतया १ मिटर चौडाई, ६ मिटर लम्वाई र १५ देखि १८ से.मी. अग्लो व्याड तयार पार्नु पर्दछ । यस्तो व्याडमा १० किलोग्राम प्रति वर्ग मिटरका दरले कम्पोष्ट मल मिसाउनु पर्दछ । यो आकारको व्याडमा गोडमेल तथा सिंचाई गर्न सजिलो हुन्छ । बेर्ना कुहिने तथा रोग लाग्ने गरेको माटोमा फर्मालिन ४० प्रतिशतको झोल २५० मिलिमिटर प्रति १० लिटर पानीमा मिसाई व्याड भिज्ने गरी एकनाशले छरिदिनु पर्दछ । त्यसपछि प्लाष्टिकले २४ घण्टा छोपेर राख्नु पर्दछ र व्याडलाई उल्टाएर ७ दिनपछि वीउ रोप्नुपर्दछ, यसो गर्दा माटोलाई स्वस्थ्य बनाउन सहयोग पुर्दछ । मलिलो माटो नभएको लागेमा ५ ग्राम युरिया, ५ ग्राम सुपर फस्फेट र ५ ग्राम नै म्यूरेट अफ पोटास प्रति वर्ग मिटरका दरले माटोमा राम्ररी मिसाउनुपर्दछ । यो आकारको व्याडबाट उत्पादन भएको बेर्ना साधारणतया एक रोपनी जग्गामा लगाउन पुर्दछ ।

(ख) प्लाष्टिकको थैलामा बेर्ना उमारेर (काको, फर्सी समूहको लागि) : यो तरिकामा तरकारीका अलि ठूला वीउ भएका तरकारीहरु खाशगरि फर्सि, लौका तथा कांको आदिका वीउहरु प्लाष्टिकको थैलामा राखि उमारिन्छ । यसरी उमारेको बेर्नालाई तरकारी लगाउने जग्गामा ल्याष्टिकबाट होशियारी पूर्वक भिक्कि जमिनमा लगाईन्छ । गोलभेडाका बेर्नाहरु पनि ल्याष्टिकको थैलामा उमारी बेर्ना बनाएर लगाउन सकिन्छ ।

(ग) बाहिरी वातावरण नियन्त्रण गरेर : यो प्रकृया अन्तरगत बाहिर जस्तो वातावरण भएतापनि भित्र वीउ उमेर बेर्ना तयार हुने किसिमको अनुकूल तापकम तथा चिस्यान आदि हुने गरि तरकारीका बेर्ना उत्पादन गरिन्छ । यसका लागि केहि प्रकृयाहरु निम्नानुसार छन् :

- ◆ प्लाष्टिकको सुरुड (टनेल) बनाएर : प्लाष्टिकको सुरुड (टनेल) भन्नासाथ ओत लाग्ने सुरक्षित ठाँउ बनाउनु हो । वर्षाको समयमा धेरै वर्षाबाट र हिँदको समयमा तुषारोबाट बच्न तथा तापकम सचित गर्न यो तरिका अपनाउने गरिन्छ भने अचेल बाहै महिना तरकारी खान पाउने गरि यसै प्रविधि अनुसार एकल तरकारी खेती पनि गरि राख्ने का छन् । वीउ उम्रन तथा हुर्कनका लागि पानी, तापकम, प्रकाश तथा सापेक्षिक आर्द्रता आदि महत्वपूर्ण हुने हुंदा यीनिहरुको संचय तथा सदुपयोग गर्नु पर्ने हुन्छ । यसरी टनेल बनाएपछि टनेल भित्र बेर्ना राख्नका लागि व्याड बनाउनु पर्छ ।

वीउ उम्रीनका लागि साधारणतया गर्मी मौसमको बालीहरुको लागि २४-३०° सेल्सियस तापकम उपयुक्त मानिएतापनि १०-३५° सेल्सियस सम्मको माटोको तापकममा पनि वीउ उम्रने गरेको पाइएको छ । त्यसै गरी हिउँदे यामका तरकारी बालीको लागि ५-१५° सेल्सियस तापकम उचित मानिन्छ ।

◆ छाप्रो बनाएर : यो प्रकृयामा प्लाष्टिकको सट्टा छाप्रो बनाउनु पर्छ । व्याडको लागि माटो बुर्बुराउँदो बनाई जग्गा तयारी गरि सकेपछि वीउ रोप्नु भन्दा एक हप्ता अघि नर्सरी माथि छाप्रो बनाउनु पर्दछ, यसो गर्दा वर्षाको पानी नर्सरीको व्याडमा पर्न पाउँदैन र नर्सरी सुरक्षित हुन्छ । छाप्रो बनाउँदा अगाडिको भाग १.५ मिटर र पछाडिको भागमा १ मिटर अगलो बाँसको खम्बा गाडी ओरालो खालको एक पाखे छाप्रो बनाई त्यसलाई मान्द्रो र सेतो प्लाष्टिकले छाउनु पर्दछ ।

वीउ लगाउन तयार पारेको व्याडलाई १०-१५ से.मी.को फरकमा सानो कुटो वा लट्ठीले २-३ सेण्टिमिटर गहिरो लाईन (धर्सा) बनाउनु पर्दछ । यसरी लाइन बनाउँदा खाशगारेर वीउ भन्दा दोब्वर गहिराई हुने गरि लाइन कोर्नु पर्दछ । त्यसपछि १-२ से.मी.को फरकमा वीउ खसालु पर्छ । वीउ ज्यादै मसिनो भए माटो, खरानी वा बालुवा मिसाई छर्दा वीउको दुरी कायम गर्न सजिलो हुन्छ । यसरी वीउ खसालि सकेपछि कम्पोष्ट वा बुर्बुराउँदो माटोले धर्साहरुलाई पुरी पातलोसँग सुकेको पराल वा घाँसले छोपेर हल्का सिंचाई गरि दिनु पर्दछ । वीउ छिटो उमार्न व्याडमाथि सेतो प्लाष्टिकको टनेल बनाउनु पर्दछ । ५ देखि १० दिनपछि जब वीउ उम्रेर माटो बाहिर आउन थाल्दछ, तब व्याडबाट पराल हटाई दिनु पर्दछ । साथै प्लाष्टिकको टनेल पनि हटाई दिनु पर्दछ ।

बेर्नाको हेरचाह र जरखन्याउने

व्याड राखि सकेपछि वीउ नउम्नन्जेल र पछि पनि व्याडलाई निरन्तर चिसो पारि राखि राख्नु पर्दछ । नर्सरीमा रहेका बेर्नामा कुहिने वा किराको समस्या आउन सक्दछ । त्यसैले ७-१० दिनको फरकमा बेमिष्टिन भन्ने विषादी ३ ग्राम प्रति लिटर तथा १ मिलिलिटर रोगर प्रति लिटरका दरले मिसाएर स्प्रे गरेमा यसबाट बेर्नालाई बचाउन सकिन्छ । विरुवालाई चाँडै हुर्काउन बेर्ना २ पाते भएपछि २ प्रतिशतको युरीया भोल छरेमा विरुवा चाँडै हुर्कन्छ । बेर्नालाई जरखन्याउनु भनेको यसले प्रतिकूल वातावरण सहन सक्ने क्षमताको बढ्दि गरि दिनु हो । यसले गर्दा बेर्ना स्वस्थ्य र दरिलो हुन्छ र लगाइसकेपछि हत्तपत्त मर्न पाउँदैन । बेर्ना जरखन्याउनु पर्दा बेर्नालाई डल्ला सहित उखेली अर्को व्याडमा १० सेण्टिमिटरको फरकमा लगाउने र यो काम पहिले राखेको बेर्ना ३० दिनको भए पछि गर्नु पर्दछ । यसरी सारेको बेर्ना १५ दिन पछि तरकारी लगाउने जग्गामा लगेर रोप्नु पर्छ । यसरी तयार गरिएको बेर्ना दहो हुने भएकोले उत्पादनमा पनि सामान्य तरिकाबाट हुर्किएको बेर्ना भन्दा बढि दिन्छ ।

तरकारी बालिको छनौट, विशेषता र उपलब्धि

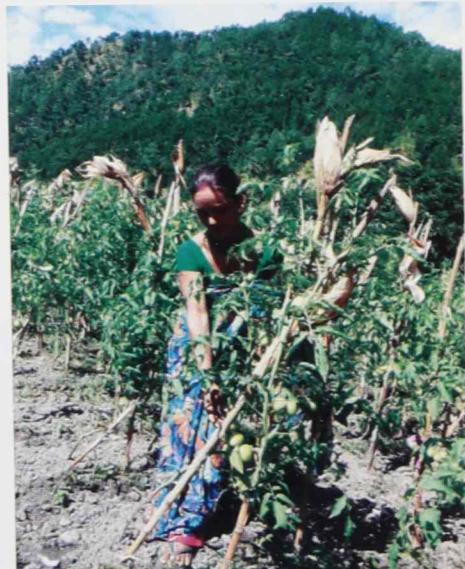
मकैसंग अन्तरबाली लगाउने तरकारी छनौट गर्नु पर्दा यसको बजार भाउ, मांग, आर्जन गर्न सक्ने फायदा, कृषकको रुची आदिमा भर पर्ने कुरा हो । तरपनि तरकारीको मौसम र बढि आमदानी दिने तरकारी छनौट गर्नु राम्रो हो ।

(क) कोसेवाली : कोशेबालीले उत्पादनमा मात्रै फायदा नदिईकन माटोको उर्वराशक्ति बढाउन पनि सहयोग गर्दछन् । सिमी, बोडी र भटमास मकैसँग कोशे बालीका रुपमा लगाउन सकिने बालीहरु हुन् । मकैसँग सिमी, बोडी लगाउँदा थाँका नचाहिने हुँदा त्यस्ता बालीको छनौट गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।



चित्र ४३ : मकै सिमी अन्तरबाली पहिलो गोडाईमा नै सिमी रोप्दा राम्रो नतिजा प्राप्त भने अरु बेला रोपेको भन्दा बढी उत्पादन दिएको अनुसन्धानका नतिजाहरूले देखाएका छन् । यसै गरी मध्य पहाड़का लागि मकैको देखाएका छन् । यसै गरी मध्य पहाड़का लागि पनि मकैको देखाएका छन् ।

(ख) गोलभेड़ा : मकै भित्र गरिने तरकारी खेती मध्ये गोलभेड़ाको खेती अन्य तरकारी बाली जतिको सजिलो खेती भने होईन । लगातारको झरीले गोलभेड़ामा पछौटे डटुवा रोगको प्रकोपलाई सघाउँछ र बोट खर्झिलाएर जान्छ । तल्लो पहाड़मा गोलभेड़ा रोपने बेलामा मकै पाक्ने बेला हुन्छ । तसर्थ मकैको घोगा मुनिका सबै पातहरु हटाई दिनु पर्दछ । रोपे पछि एक हप्ताको फरकमा ३ ग्राम किलोक्सिल वा किसान सुरक्षा २ मि.लि. प्रति लिटरका दरले टाँसिने पदार्थ (स्टिकर) संग मिसाएर छर्कनु पर्दछ । हिजो आजको परिप्रेक्ष्यमा शृङ्जना जातको गोलभेड़ा खेती उपयुक्त मानिएको छ । अत्यन्त सावधानीका साथ मेहनत गरेर मात्र खेती गर्दा गोलभेड़ाबाट फायदा लिन सकिन्छ ।



चित्र ४४ : मकै गोलभेड़ा अन्तरबाली

(ग) काउली, बन्दा : अचेल बेमौसमी बालीका रुपमा यी बालीहरुको खेती बढाउने गएको छ । र यसरी बेमौसमी बजार भाउने भएकोले कृषकहरु बढी लाभान्वित हुन्छन् । अन्तरबाली भित्र काउली र बन्दामा लार्ने किराहरु एकल खेती भन्दा कम हुने भएकाले बालीलाई हानी

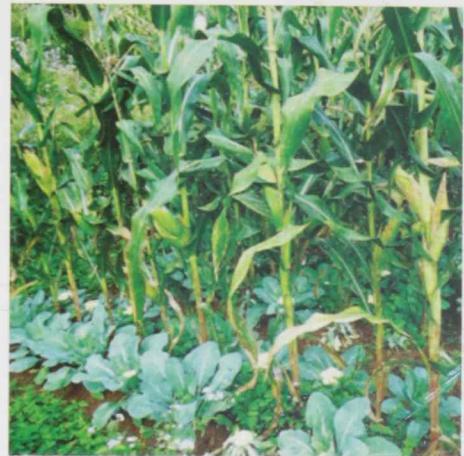
हुनबाट जोगाउन सकिन्छ । काउली र बन्दामा पटक पटक गोडमेल गरिरहनु पर्ने भएकोले यसको फायदा मैकैलाई पनि पुगदछ । काउली र बन्दा रोप्ने बेलामा मैकैका तलतिरका पातहरु हटाउन विस्तु हुदैन । काउली, बन्दा र मैकै सबै बढी मलखाद चाहिने बाली भएकोले मलखादको समुचित व्यवस्था गर्नु जरुरी छ ।

घ) अदुवा : मैकैबाली भित्र अदुवा लगाउने पुरानै चलन हो र यो एक परम्परा नै रहि आएको छ । अन्तरबालीको रूपमा अदुवा रोप्दा मैकै र अदुवालाई एकै समयमा रोप्नु पर्दछ । अदुवालाई धेरै जसो ठाउँमा छोप्ने चलन छ र यो चलनलाई मल्चिङ (Mulching) भन्ने गरिन्छ । पात पतिङ्गर, सोतर, धानको भुस आदि छिटै कुहिने खालका सामग्रीहरुको प्रयोग गरी अदुवाका डयाङ्गहरु एक नासले छोप्नु पर्दछ । यसो गर्नाले माटोको चिस्यान कायम रहने, भारपात कम उम्मने र अदुवा छोप्दा प्रयोग गरिएका भार पातहरु कुहिएर माटोमा प्राङ्गणारिक मलको मात्रा बढने हुन्छ । मैकै उम्मे पछि अदुवा नउभिउन्जेल सबै भारपातहरु हटाउनु पर्दछ । अदुवा राम्ररी उम्मि सकेपछि अदुवाको माउहरु झिकी उकेरा दिनु पर्दछ । उकेरा दिंदा ३० के.जी. नाइट्रोजन प्रति हेक्टर थप मलको रूपमा दिने र जमिनलाई भारपात रहित राख्नु पर्दछ । राम्रो उत्पादन लिन मैकै र अदुवालाई गरी ३-४ पटकसम्म गोडमेलको आवश्यकता पर्दछ । अदुवा रोपेको भण्डै ९ महिना पछि पाकदछ । बोटहरु पहेलो भई पातहरु सुकेपछि अदुवा खन्नु पर्दछ । मैकै भदौ महिना तिर भाँचेर सबै ढोड्हहरु हटाउनु पर्दछ ।

(ड) मूला र गाजर : माटो मुनि फल्ने यी बालीहरु मैकै भित्र लगाउंदा राम्ररी फष्टाउँछन् । यिनीहरुलाई धेरै मलको पनि आवश्यकता पैदैन । सजिलै खेती गरी आम्दानी लिन सकिन्छ । गर्मी यामको समयमा लगाइने मैकै बाली भित्र टोकीनासे जातको मूला र न्यू कुरोडा जातको गाजर रोप्नु पर्दछ ।

तरकारी खेतीमा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

१. काउली र बन्दालाई बेर्ना अवस्थामा खुम्रे किरा, फेद कटुवा र रातो कमिलाका साथै बेर्नाको फेद कुहिने रोगले समेत सताउँछ । त्यसैले बेर्ना सार्ने बेलामा २ ग्राम मालाधियन र १ ग्राम वेभिष्टिन धुलो माटोमा मिसाएर बेर्ना सार्दा यी समस्याहरुबाट बेर्नालाई बचाउन सकिन्छ ।
२. मैकै वा तरकारी वा अन्य कुनै पनि बाली लगाउंदा कांचो गोबर मलको प्रयोग नगर्ने र राम्ररी पाकेको गोबर वा कम्पोष्ट मल मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
३. नाइट्रोजन मलको राम्रो सदुपयोग गर्न का लागि युरिया मलको आधा भाग बेर्ना सार्ने/ वीउ छर्ने बेलामा र बाँकी आधा भाग बेर्ना सारेको/ वीउ छरेको १ महिना पछि थप मलको रूपमा विरुवालाई दिंदा बेर्ना राम्ररी हर्किन पाउँछ ।



चित्र ४५ : मैकै काउली अन्तरबाली

४. रोग तथा किरा नियंत्रणका लागि भरसक जैविक विषादी प्रयोगमा जोड़ दिनु पर्छ । किरा लाग्ने संभावना देखिएमा किराबाट जोगाउन ३ मि.लि. प्रति लिटरका दरले नीमको विषादी आवश्यकता अनुसार तरकारी बालीमा छर्कनु पर्दछ । जैविक विषादी प्रयोग गर्दा तरकारी उपभोगमा ढुक्क हुन सकिन्छ ।
५. अचेल बोरोनका कमि निकै देखिने गरेको छ । काउली बाली मा बोरोनको कमी भई फल खेरो हुन जाने भएकोले २० प्रतिशतको बोरोन धुलो (बोरोन २०) १ ग्राम प्रतिलिटर पानीमा मिसाएर फल लाग्न शुरु भएपछि बोटमा छर्कनु पर्दछ ।
६. तरकारी टिप्पा बालीमा ओस नभएको बेलामा टिप्पु पर्दछ । गाजर तथा मूला जस्ता तरकारीहरूलाई उखेलेर सफा पानीले धोई पखाली गरेपछि मात्र बजारमा बिकीका लागि लैजानु उपयुक्त हुन्छ ।

संरक्षण कृषि

बाली लगाउने जग्गालाई लगातार रूपमा सम्बन्धित बालीकै नल परालले छोपने, बाली चक वा बाली विविधिकरण प्रकृया अपनाउने तथा बाली लगाउने जग्गालाई भरसक नजोल्ने वा कम जोल्ने प्रकृयाहरूनै संरक्षण कृषि का मूल्य आधार हुन् । यी प्रकृयाहरू अपनाई मकै खेती संगसंगै अन्य बालीको खेती गर्दा माटोको स्वास्थ्य र प्रांगरिक पदार्थ कायम राख्न मदत् पुग्छ भने बातावरणीय प्रदुषण कम गरि दिगो उत्पादन प्रणाली कायम भै कम लागतमा खेती गरि कृषकहरूले आमदानी बढाउन सक्छन् । हुनत यी प्रकृयाहरू परम्परागत नै हुन तर यी प्रकृया अपनाउँदा दिर्घकालिन रूपमा हुने फायदाबारे कृषकहरूको चासो आकर्षित हुन सकेको छैन । परम्परागत कृषि प्रणाली अपनाउँदा आईरहेका तिनका परिणामहरू निम्नानुसार बुझ्न सकिन्छ :

तालिका १७ : परम्परागत कृषि र तिनका परिणामहरू

क्र.सं.	कृषि कर्म	परिणामहरू
१.	नल पराल पुरा हटाउने वा बाल्ने	माटोको उर्वराशक्तिको नास र उत्पादन घट्दै जाने ।
२.	लगातार माटोको खनजोत	भू-क्षय बढाउँछ ।
३.	पशु चरन र जंगल विनास	सुख्खा, बाढी पहिरो बढ्दै जान्छ ।
४.	एउटा मात्र बाली लगाउने	खाद्यान्त र पोषण समस्या बढ्दै जान्छ ।
५.	रासायनिक मलको बढी प्रकोप	जमिनको सतह र जमिन मूनिको पानी प्रदूषित हुने माटोको स्वास्थ्य विघ्नने, हरित गृहको उत्सर्जन बढने ।
६.	रासायनिक विषादीको जथाभावी प्रयोग	किराको प्रकोप बढने, किराको विषादी पचाउने क्षमता बढने ।

श्रोत : उपाध्याय, २०६८ ।

संरक्षण कृषि प्रविधिले कृषकहरूमा ज्ञान र सीपको साथै पद्धति सिकाउँछ र अधिकतम उत्पादनका साथै मुनाफा पनि दिन्छ । यसको साथसाथै यसले प्राकृतिक स्रोतको संरक्षण र पर्यावरणको सुरक्षा समेत गर्दछ । यसले माटोका प्राकृतिक जैविक प्रकृयाहरूका

कृयाकलापहरुमा सक्रियता ल्याउँछ । यसका लागि माटोलाई कम भन्दा कम चलाउने अर्थात् खनजोत गरिने माटोको सतहमा कम्तिमा ३० प्रतिशत बालीनालीहरुमा नल परालले ढाक्ने र बालीचक्र अपनाउने तीनवटा मुख्य सिद्धान्तहरुको अनुशरण गर्नु पर्दछ । तसर्थ सरक्षण कृषि कुनै छुटै विज्ञान वा कृषि विज्ञानको शाखा नभई दीगो बाली व्यवस्थापन प्रविधिहरुको प्रयोग गरी कम लागतमा बढी उत्पादन लिनु यसको मुलभूत उद्देश्य हो ।

सरक्षण कृषिको विकास कमको इतिहासलाई केलाउनु पर्दा प्राचिन मिश्रवासीहरु तथा दक्षिण अमेरिकाको एण्डिज पहाडी इलाकाका इन्कानामक आदिवासीहरुले लट्ठीको सहयोगले खनजोत नै नगरी माटोमा प्वाल पारेर अन्नबालीको बीउ रापेर उत्पादन गरेको उदाहरण नै सरक्षण कृषिको पहिलो इतिहास मानिन्छ (कार्की २०६८) । आधुनिक कृषि युगमा प्रवेशसँगै भारपातनाशक विषादीको विकास का साथसाथै संरक्षण कृषिको पनि विकास प्रारम्भ भयो । सन १९४० ताका Edward Folkner ले Plowman's folly नामक पुस्तकमा प्रथम पटक संरक्षण कृषि (Conservation Agriculture) को प्रयोग सम्बन्धी उल्लेख गरेको पाईन्छ । Phillips *et al.*, (1994) का अनुसार दोस्रो विश्वयुद्धताका प्रयोग गरिएको Growth regulator जस्ता विषादीले नै भारपात नियन्त्रण गर्ने भएपछि मात्र संरक्षण कृषिको विकसित हुन थाल्यो ।

Kilngma का अनुसार सन् १९४० को दशक तिर नै संयुक्त राज्य अमेरिकाको क्यारोलिन राज्यमा यसको थालनी भएको पाईन्छ । तथापि खनजोत बिनाको खेतीका बारेमा भने Barros, Davidson र Fitzgerald ले सन् १९५१ मा उल्लेख गरेको पाईन्छ । खासगरी Paraquat नामक भारनाशक विषादीको विकाससँगै सन् १९५५ देखि संरक्षण कृषि ले गति लिन थाल्यो । ल्याटिन अमेरिकी मुलुक ब्राजिलमा बीना खनजोत प्रविधि सम्बन्धी परिक्षण भने सन् १९७१ मा संचालन गरिएको थियो जबकि यो प्रविधि सम्बन्धी प्रदर्शन प्लटहरु भने संयुक्त राज्य अमेरिकामा सन् १९६० को दशकमै स्थापना गरिएको थियो । कृषकहरु Harry र Lawrence कृषकस्तरमा संरक्षण कृषि पढ्नुपर्ने अपनाउने अग्रज कृषकहरु मानिन्छ ।

संरक्षण कृषिको क्षेत्रफल

विश्वमा संरक्षण कृषिको अभ्यास सन् २००८ सम्म आईपुगदा करिब ९५ करोड हेक्टर क्षेत्रफलमा भएको पाईन्छ । सो मध्ये दक्षिण अमेरिकी मुलुकमा ४७ प्रतिशत, संयुक्त राज्य अमेरिका र क्यानाडामा ३९ प्रतिशत, अष्ट्रेलियामा ९ प्रतिशत र बाँकी विश्वमा ३.९ प्रतिशत क्षेत्रफलमा संरक्षण कृषि को प्रयोग भएको थियो (कार्की २०६८) एशियामा भने यसको प्रभाव त्यति उत्साहप्रद पाइदैन । जापान, मलेशिया, श्रीलंका, भारत, इण्डोशिया, कोरिया, फिलिपिन्स, ताईवान र थाइलैण्डमा हाल आएर संरक्षण कृषिको अभ्यास भएको पाईन्छ । नेपालमा भने तराई क्षेत्रमा विस्तारै विना खनजोत प्रविधिका रूपमा धान (Direct seeded rice) र गहुँमा (Zero Till Wheat) कृषकहरुले गरेका परिक्षण तथा प्रदर्शन मार्फत क्षेत्रफल समेत विस्तार हुँदैछ । चितवन, वारा, पर्सा, नवलपरासी, रुपन्देही तथा कपिलवस्तु जिल्लामा यो प्रविधि कृषकहरु विच लोकप्रिय बन्दै गइरहेको छ । धान र गहुँ बालीमा संरक्षण कृषि प्रविधिहरुको अनुशरण उत्साहजनक रूपमा हुँदै गएको भएतापनि मकैमा भने यो प्रविधि अपनाइएको देखिदैन ।

संरक्षण प्रविधि अपनाउनु पर्ने कारण ?

जनसंख्याको उर्लदो भेललाई खाद्य सुरक्षा दिन अहिले विश्वमा नै संकट आइरहेको छ । भू-उत्पादकत्वमा ह्रास अर्थात माटोको उत्पादकत्वमा ह्रास आउनाले यसो हुन गएको हो । यो समस्या जनसंख्या बढिसँगै चुलिदै गईरहेको छ । यसको लागि सिमित भूमिबाट बढी भन्दा बढी खाद्यान्त उत्पादन गर्नु पर्ने हुन्छ । एकातिर श्रमको अभावको कारण नेपालमा कृषि पेशा नाफामुलक हुन सकिरहेको छैन भने अर्कोतिर युवा जमात यस पेशातर्फ आकर्षित हुन सकिरहेको छैन । यसरी एकातिर सिमित प्राकृतिक श्रोतहरुको अझै प्रभावकारी उपयोग गरी यो क्षेत्रलाई आकर्षित पनि बनाउनु पर्ने एक मात्र अनिवार्य उपाय रहन आउँछ भने अर्कोतिर विग्रेडै गै रहेको वातवारणको समेत संरक्षण गर्नु पर्ने उत्तिकै आवश्यकता छ । अतः संरक्षण कृषि नै एक मात्र दीर्घकालिन समाधानको उपाय हो जसले तिनबटा आधारभुत सिद्धान्तहरु माटोलाई खनजोत नगर्ने वा कमसेकम खनजोत गर्ने, स्थायी भू-छादनको व्यवस्था गर्ने र उचित बाली चकको व्यवस्था समेत अपनाएको हुन्छ । अतः यो संरक्षण कृषि आर्थिक रूपले लाभदायक त हुने तै भयो वातावरणीय संरक्षणका हिसाबले पनि उत्तम पाइएको उदाहरण त विश्वभर फैलिदै गएको यसको क्षेत्रफल (९५ करोड हेक्टर) र उत्पादनले स्पष्ट पारेको छ । यसरी यो सहश्राव्दी विकास लक्ष्य (Millenium Development Goal) प्राप्तीसँगै विकराल बन्दै गइरहेको भोकमरी र गरिबी उन्मुलनको लागि उत्पादन गर्ने एक विकल्प पनि हो । उत्तर र दक्षिण अमेरिकी मुलुकहरु र अष्ट्रेलियामा त यो एक आन्दोलनकै रूपमा फैलिइसकेको छ भने विकासशील महादेश एशिया र अफ्रिकाका कैयन मुलुकहरुमा पनि यो लोकप्रिय बन्दै गइरहेको पाइएको छ ।

भू-क्षयबाट ह्रास

प्रकृतिले शृजना गरेका प्रकृतिका कतिपय बस्तुहरु नयाँ बैज्ञानिक खोज तथा प्रविधिको विकासले सदुपयोग सँगसँगै प्राकृतिक श्रोतहरु पनि घट्दै गै राखेको छ । श्रोत घटने लगायतका अन्य विभिन्न परिवर्तनहरु पनि भै राखेका छन् । Eswaran (2001) अनुसार परम्परागत कृषि पद्धतिका कारण संसारभर वर्षेनी करिब ७५ अरब मेट्रिक टन माटोको क्षय भैरहेको छ जसको मूल्य करिब ४०० अरब अमेरिकी डलर हुन आउँछ र यो प्रति व्यक्तिका हिसाबले ७० डलर पर्न आउँछ । यसैगरी वर्षेनी विभिन्न महत्वपूर्ण बालीहरुको उत्पादन घाटा पनि करिब ४०० करोड अमेरिकी डलर बराबरको भएको पाइन्छ । अफ्रिकामा विगतमा भूक्षयका कारण २-४ प्रतिशतका दरले कृषि उत्पादनमा कमी आइरहेको र यो क्रम नरोकिए सन २०२० सम्म १६ प्रतिशत सम्म पुग्ने अङ्कडा लाल (१९९५) ले बताउँछन् । दक्षिण एशियामा पनि पानी र वायुको कारण ३६ करोड मे. ट. खाद्यान्त अर्थात् ७२०० करोड अमेरिकी डलर बराबरको क्षति वर्षेनी भइरहेको छ (UNEP, 2002) । यसरी भूक्षय कै कारण कैयन खेती योग्य उर्वर भूमि मरुभूमीमा परिवर्तन भएका मुलुकहरु र अल्पविकसित मुलुकहरुमा अझै कहालि लारदो अवस्था छ ।

भू-क्षमतामा ह्रास आउनका कारणहरु

१. माटोमा निहित पोषक तत्वहरु रितिनु

कृषिको मूल आधार भनेकौ माटो हो र माटोमा पोषक तत्वहरु थामिने भन्दा निखीने काम बढी भईरहेको छ। माटोबाट पोषक तत्वहरुको भण्डारण रितिदै जानाले माटोको गुणस्तरमा समेत ह्रास आई कृषि उत्पादनमा प्रत्यक्ष असर परिरहेको छ, जसको कारण खाद्य सुरक्षा र कृषिको दीगो विकासमा चुनौती उत्पन्न भएको छ। वैज्ञानिकहरुको भनाई अनुसार यही कारणले विश्वमा गरिबी बढ़दै जानेछ, खाद्य असुरक्षा बढनेछ, वातावरण विप्रिनेछ र सामाजिक, राजनैतिक अस्थिरता हुनेछ। विश्वभर माटोमा निहित पोषक तत्वहरु मध्ये नाईट्रोजन १९, फस्फोरस ५ र पोटाश ३३ के.जी./हे./वर्षका दरले कम हुदै गईरहेको छ। माटोको उर्वरा शक्तिमा यसरी ह्रास आउनुका पछाडी वाली भित्र्याउँदा दाना/फल वा नल, परालसंगै खाद्यतत्वहरु पनि माटोबाट निकाल्नु, तत्वहरु चुहिएर वा भू-क्षय मार्फत क्षय हुनु, प्रतिस्थापन स्वरूप पुनः खाद्य तत्वहरु माटोमा प्रशस्त रूपमा नथपिनु, असन्तुलित रूपमा मलको प्रयोग गरिनु र सिमान्त जमिनहरुमा पनि खेती गरिनु नै मुख्य कारक तत्वहरु रहेका छन्।

२. भू-क्षय

पानी र हावा भूक्षयका मूख्य कारक तत्वहरु हुन्। प्रकृतिमा माटो बन्ने भन्दा क्षय हुने प्रकृया बढि भै रहेको छ। यस्तो परिस्थितिको शृजना हुनुमा परम्परागत कृषि कर्महरु मध्ये जोताई नै मुख्य कारण भईरहेको जमिन मध्ये अत्यधिक करिब ५० प्रतिशत त भूक्षयका हिसाबले जोखिमपूर्ण मानिन्छन्। त्यसो त वर्षेनी ७५ प्रतिशत माटो खेती गरिएको भूमिबाटै क्षय भैरहेको छ। यो परिमाण बन जंगलबाट हुने क्षती भन्दा ७५ गुणा बढी मानिन्छ। संसारभर कृषि भूमिबाट करिब ३० टन/हे./वर्षका दरले भूक्षय भईरहेको छ। यसरी लाल (१९९४) भन्दछन् आगामी २५ वर्षमा आकाशे पानीको भरमा खेती गरिने कृषि भूमिको उत्पादकत्व २९ प्रतिशतले घटेर जाने छ। Kendall (1995) का अनुसार भू-क्षयकै कारण विश्वभरमा विगत ४० वर्षमा कुल खेती गरिएको जमिनमध्ये ३० प्रतिशत अनुत्पादक भूमिका रूपमा परिणत भइसकेको छ।

३. विद्यमान कार्बनको क्षति

माटोका मूख्य गहना भनेको यसमा विद्यमान रहने प्रांगरिक पदार्थ हो जसमा कार्बन बढि हुन्छ। त्येसैले यो कार्बन अर्थात प्राङ्गारिक पदार्थलाई कालो सुन (Black gold) पनि भन्ने गरिन्छ। किनकी माटोको भौतिक, रासायनिक र जैविक गुणहरुको समग्र आधार नै यही हो (Reicosky, 1997)। भू-क्षयले प्राङ्गारिक पदार्थ र आवश्यक तत्वहरु माटोबाट बगाएर लैजान्छ र माटोको गहिराइमा कमि आउँछ। यही कारणले बोट बिरुवाको बृद्धि र उत्पादनमा मात्र असर नपारी माटोको समग्र जैविक विविधतामा समेत नराम्रो प्रभाव पार्दछ र आजभन्दा १०,००० वर्ष पहिले हालसम्मको हिसाबमा हालको कूल कार्बन भण्डारण (मात्रा) को करिब १६-२० प्रतिशत चाहि रितिएको आँकड़ा छ भन्दछन् Hillel and

Gardner (1991)। वैज्ञानिकहरूले प्रक्षेपण गरे अनुसार ७८ अरब मेट्रिक टन कार्बन कुनै बेला माटोले थेगेर राखेकोमा हाल उक्त परिमाण कार्बनडायअक्साइड (CO_2) को रूपमा वायुमण्डलमा उडेर गई नष्ट भैरहेको छ (लाल, २००४)।

संरक्षण कृषिको भूमिका

कहाली लाग्दो जनसंख्या बढिका कारण परिमाणात्मक र गुणत्मक रूपमा जल र जमिनको माग बढि भइरहने र यही नै भावी सन्तरीको लागि चुनौति हुने कुरामा लगभग समग्र विश्व सचेत छ। वितेका शताब्दीको आधा आधीसम्म आइपुरदा कृषि उत्पादनमा बढि केबल जमिनको क्षेत्रफल विस्तारबाट भएको थियो भने गत ४ दशकमा मल र वीउको प्रति एकाई उत्पादन लाभमा ह्रास आईहेको छ। यसरी नै नवीनतम प्रविधिहरु जस्तै जैविक इन्जिनियरिङ, जैविक प्रविधिहरुको फायदा लिन विकासशील गरिब मुलुकहरु सकिराखेका छैनन्। Dumanski et al. (2006) अनुसार खाद्य सुरक्षा, पारिस्थिकीय सन्तुलन र स्वस्थ्य वातावरण केबल जमिनको खनजोतमा कमि गर्नाले, बालीबिरुवाको नल, पराल आदिले माटो छोप्नाले र बालीबरुवाका शुत्रुहरुको नियन्त्रण गर्न बालीचक अपनाउनाले मात्र संभव छ।

१. भू-क्षयमा कमि त्याउन

कार्की (२०६८) अनुसार भू-क्षय रोक्नको लागि संरक्षण कृषिको भूमिका अहं हुने कुरामा दुई मत रहन्न। ब्राजिलमा गरिएका परिक्षणहरुमा परम्परागत खनजोतबाट हुने भू-क्षयको मात्रा ३.४-८.० टन/हे. थियो भने विना खनजोत गरिने कृषि प्रविधिमा यो मात्रा घटेर ०.४ टन/हे. मात्र पाइयो भने पानीको नोक्सान त ९९० टन/हे. बाट घटेर १७० टन/हे. रेकर्ड गरेको पाईयो। यसरी नै पाराग्वेमा त झन भू-क्षयको मात्रा २३ टन/हे. बाट घटेर ०.५३ टन/हे. मात्र भएको पाइयो।

२. कार्बन भण्डारण

परम्परागत कृषि कर्महरुले माटोमा विद्यमान नाइट्रोजन र कार्बनको क्षतिलाई बढावा दिन्द्यन् भने संरक्षण कृषिले माटोलाई कार्बन निकासीको स्रोत मात्र नभई संचय केन्द्र (Source to sink) मा समेत परिणत गदछ। अतः कार्बनको नोक्सानमा उलेख्य रूपमा कमी ल्याउँछ। यसरी कार्बनलाई माटोमा प्राङ्गणारिक पदार्थ को रूपमा जोगाई राख्ने प्रकृया (C-sequestration) संरक्षण कृषिमा बढि हुन्छ। अमेरिकामा गहुँ बालीमा गरिएको एक परिक्षणमा नजोतेको प्लटमा भन्दा जोतेको प्लटमा ५ गुणा बढी कार्बनको क्षति भएको पाईएको छ।

३. आर्थिक पक्ष

संरक्षण कृषि अपनाउँदा आर्थिक रूपले फायदा गरेका उदाहरणहरु भेटिन थालेका छन्। संरक्षण कृषिकै माध्यमबाट ब्राजिलले विगत १५ वर्षमा ६७.२ करोड टन अन्न उत्पादनमा बढि गच्छो जसको मूल्य १५० डलर प्रति मेट्रिक टन मात्र राख्ने हो भने पनि १० अरब डलर बराबरको फायदा हुन आउँछ। बालीको उत्पादन लागत र परम्परागत प्रणालीमा

भन्दा भण्डै आधा कमि हुन आउँछ । चितवन जिल्लाको रामपुरमा गरिएको एक परिक्षणमा नजोतेको तर धानको पराल जमिनमै छाडेर रोपेको हिउदै मकै (राज कुमार हाइब्रिड) को उत्पादन ९.५ मे.टन/हेक्टर पाईयो भने जोतेको र पराल नछाडेको प्लटमा ६.४ मे.टन/हेक्टर पाईयो । त्यत्तिकै उत्पादन तराईका कृषकहरूले धानमा छरुवा विधिवाट र गहुँमा खनजोत विना नै पाइराखेका छन् । मकै बालीमा संरक्षण कृषिको प्रयोग कृषक समक्ष राम्ररी पुऱ्याउन सक्नु पर्छ ।

संरक्षण कृषि अवलम्बनका चुनौतीहरू

संरक्षण कृषिका राम्रा पक्ष हुँदा हुँदै पनि यो प्रविधि अपनाउनका लागि चुनौतीहरू पनि उत्तिकै विद्यमान छन् । यो प्रविधिलाई बढावा दिन अझै निकै अभ्यास गर्नु पर्ने छ । कृषकहरूमा परापूर्व काल देखि खनजोत गरि कृषि कर्म गदै आई रहेको सन्दर्भमा अचानक विना खनजोत गरि वा कम खनजोत गरिकै निकै उत्पादन लिन सकिन्छ भन्ने धारणामा परिवर्तन आउन समय लाग्दछ र यसका लागि अभियानकै रूपमा परिक्षण तथा प्रदर्शन गर्नु पर्ने हुन्छ । खनजोत नगरिने तथा कम गरिने भएकोले भारपात नियंत्रण कार्य कठिन तथा खर्चिलो हुन सक्छ । खास ठाउँको लागि खास खास प्रविधि अथवा स्थान विशेष र पारिस्थिरीय अनुकूलका प्रविधिहरूको विकास हुन नसक्नु पनि समस्या कै रूपमा देखा परेको छ । उदाहरणका लागि छरुवा धानमा चुनौतीका रूपमा देखिएको भारपात मार्ने विषादी प्रयोग गर्दा खेतमा पानी जम्न हुन्न तर वर्षातको समयमा त्यसो गर्न कठिन हुन्छ । बालीचक्र, छाप्रो दिने बालीको छनौट, बाली-पशुपालन प्रणालीको समायोजन आदि बारेमा कृषक समुदायहरूमा ज्ञानको कमि हुनु । यी जानकारीहरू बारे कृषकमा जागरण ल्याउन सक्नु पर्छ ।

प्राकृतिक स्रोत र साधनहरूको समुचित उपयोगमा राज्यको तर्फबाट दीर्घकालिन सोच र सो अनुसारको नीतिको अभाव खटकिएको छ । कम लागतमै थोरै श्रमको प्रयोग गरेर माटोको उर्वरा शक्तिलाई बचाई राख्दा पनि परम्परागत प्रणाली भन्दा राम्रो उत्पादन लिन सकिन्छ भन्ने कुरामा नीति निर्माण तहबाटै आत्मसात नगरिएको हुँदा संरक्षण कृषि मौलाउन सकेको छैन ।

संरक्षण कृषिसंग सम्बन्धित अनुसन्धानहरू

- ◆ संरक्षण कृषिको मूख्य चुनौती भनेकै भारपात व्यवस्थापन हो । त्यसैले भारपात नियंत्रणका लागि बाली प्रणाली अन्तर्गत नै मौसम अथवा बाली लगाउने समयलाई समेत ख्याल गरेर कम भन्दा कम विषादीको प्रयोग गरी भारपातको व्यवस्थापन बारे अझै बढी अनुसन्धान हुनु जरुरी छ । सँगसँगै भारपातनाशक विषादीकै प्रभावकारिता कसरी बढाउन सकिन्छ भन्ने बारेमा पनि अनुसन्धान हुन जरुरी छ ।
- ◆ संरक्षण कृषिको सफलतामा नल परालको प्रयोग र भारपातको व्यवस्थापनको अहम् भूमिका रहन्छ । नल, परालहरू सामान्यतया पशुहरूको आहाराको रूपमा प्रयोग गरिन्छ, अतः कसरी कम भन्दा कम नल पराल जमिनमै छोड्न सकिन्छ ताकि पशुहरूको आहारमा

पनि असर नपरोस र कम्तिमा पनि ३० प्रतिशत जमिन पनि ढाक्न सकियोस् भन्ने बारेमा अध्ययन, अनुसन्धान हुन जरुरी छ। कार्की (२०६८) अनुसार एक परिक्षणमा धान बाली पछि हिउँदे बालीको रूपमा मकै लगाउँदा सावित्री जातको धानको पराल माटोको सतहदेखि ३५ सेप्टिमिटर माथि नै काट्ने र ठाडै छोडेर राख्ना प्रति हेक्टरका हिसाबले ५ मेट्रिक टन पराल पर्न आएको पाईयो। निर्वाहमुखि खेती प्रणालीमा पराल नै गाईवस्तुको आहाराको मुख्य स्रोत भएकोले यसको वैकल्पिक व्यवस्था सम्बन्धी व्यापक अनुसन्धान हुनु जरुरी हुन्छ।

- ◆ चिस्यान संरक्षणको लागि वर्षा, माटो र बाली प्रणाली अनुसारको खन जोतको स्तर निर्धारण गर्ने प्रविधिको खोज गर्ने अनुसन्धान कार्यको थालनी गर्नु पर्ने देखिन्छ।
- ◆ नेपालमा संरक्षण कृषिमा कृषकहरूलाई आकर्षित गर्नका लागि यसले पार्ने समग्र प्रभावबारे जन चेतना अभिवृद्धि गर्न माटोको भौतिक, रासायनिक तथा जैविक अवस्था, पानीको उपयोगिता, बालीको उत्पादकत्व आर्थिक लाभ र जलवायु परिवर्तन सम्बन्धी अनुसन्धान तथा प्रदर्शनको व्यवस्था एकै ठाउँमा गरिनु पर्दछ।
- ◆ कृषि औजार तथा मेशिनहरूको विकास गर्दा वीउ र मल समेत राख्न मिल्ने र उचित बोट संख्या, दुरी र बालीको बृद्धिमा समेत सकारात्मक प्रभाव पार्ने गरी विकास गरिनु पर्दछ।
- ◆ कतिपय शत्रु जीवलाई जमिनमै छाडिएका नल परालले आश्रय दिने हुनाले तिनको व्यवस्थापन सम्बन्धी अनुसन्धान गरी उचित प्रविधिको विकास गर्नु पर्दछ।

संरक्षण कृषिका फायदाहरु

संरक्षण कृषि पद्धति अपनाउँदा अत्यकलिन तथा दिर्घकालिन फायदाहरु हुन्छन्। संरक्षण कृषि पद्धतिले जैविक विविधतालाई कायम राख्न सघाउ पुऱ्याउँछ। माटोलाई नल परालले छोप्दा तत्काल देखिने फायदाहरुमा घाँसपात कम आउने भएकोले पनि जग्गा तयार गर्दा ज्यामी तथा इन्धनमा बचत भै खेतीको लागत घट्न जान्छ। यसै गरि पानी जमिन मुनि बढि रूपमा छिर्ने हुंदा चिस्यानको अवस्था तुलनात्मक रूपमा रहि रहन्छ। हरित गृह र्यासको उत्सर्जन कम हुने हुंदा बातावरण संरक्षणमा पनि सघाउ पुऱ्यछ। साथै सामान्य परिस्थितिमा सतहबाट पानी कम बग्ने भएकोले भूक्षय कम गर्न सहयोग पुऱ्यदछ। खनजोत कम हुने भएकोले माटो बन्ने प्रकृया माटो क्षति हुने भन्दा बढि हुन्छ।

दिर्घकालिन अथवा दुई तिन वर्ष पछि देखिने फायदाहरुमा बालीको उत्पादन बढ्ने, पानी तथा मलको उपयोगिता बढि प्रभावकारी हुने, माटोको उर्वरा शक्ति र बनौट राम्रो हुने भएकोले उत्पादकत्वमा सुधार हुदै जाने र अन्ततः खेती खर्चमा कटौती भई आमदारीमा बढि हुने।

सन्दर्भ सूची

- ABPSD, 2013. Statistical Information on Nepalese Agriculture, 2012/2013 (2069/2070). GoN/MoAD, Agri-Business Promotion and Statistics Division, Agri Statistics Section, Singh Durbar, Kathmandu, Nepal.
- Aldrich, S. R. and E. R. Leng. 1965. Modern Corn Production. The Farm Quarterly, Cincinnati, Ohio.
- CPDD, 2014. Released and Registered Crop Varieties in Nepal (1960-2013). 29 pages. NARC/Communication, Publication and Documentation Division, Khumaltar, Lalitpur, January 2014. NARC publication Number 0040-2013/2014.
- Dumanski, J. R. Peiretti, J. Benetis, D. McGarry, and C. Pieri. 2006. The paradigm of Conservation Agriculture. Proc. World Assoc. Soil and water conserve., Pl:58-64
- Eswaran, 2001. Organic carbon in soils of the world. Journal of soil science society of America 57:192-94
- FAO, 2009., Annual Technical Report, FAO, Rome, Italy.
- Hillel, D. and W. R. Gardner. 1991. Transient infiltration into crusted-topped profiles. Soil Sci. 109:69-76.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Maize>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Waxy_corn#Agronomic_features\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Waxy_corn#Agronomic_features)
- Jenkins M. T. 1966. Maize breeding during the development and early ears of hybrid maize. In: Pierre, W. H., S. R. Aldrich, and W. P. Martin (Eds). Advances in Corn Production. Kalyani Publishers, Ludhiana.
- Jiao, N. Y., C. Zhao, T. Y. Nning, L. T. Hou, G.H. Fu,Z. J. Li and M. C. Chen. 2008. Effects of maize-peanut intercropping on economic yield and light response of photosynthesis. Chinese J Applied Ecol., 19:981-985.
- Jotshi, P. N. 1993. Maize (*Zea Mays L.*). Agro Botanical publishers, India.

Katuwal, R. B.; P. P. Khatiwada, and T. R. Chapagain. 2004. Identification of best vegetable crops for relay cropping under maize in potato and maize system. *Proceedings of 4th national Horticulture Research Workshop*, Khumaltar, Kathmandu, Nepal.

Kendall, DA. 1995. Effects of soil management on cereal pests and their natural enemies. In ecology and integrated farming systems, Proceedings of 13th Long Ashton Int. Symp. Chichester (England) Glen D. M, Greaves M. P. Anderson H. M. 1995 pp 83-102 Eds. New York, NY:Wiley Press.

Lal, R. 2004. Soil erosion impact on agronomic productivity and environment quality. Critical reviews in plant sciences, 17(4):319-464.

Larson, W. E. and J. J. Hanway. 1977. Corn Production In: Sprague, G. F. (Ed.), Fuccilli D. A. (Managing Ed.), Perelman, L. S (Ed- in chief) .Corn and Corn Improvement. American Society of Agronomy, Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, USA. 1977.

MoF. 2014. Economic Survey, Fiscal Year 2013/2014. Government of Nepal/ Ministry of Finance, 2014. 321p.

Phillips-Howard, K. D. and Lyon, F. 1994. Agricultural intensification and the threat to soil fertility in Africa : Evidence from the Jos Plateau, Niger.

Pierre, W. H., S. R. Aldrich, and W. P. Martin (Eds). 1966. Advances in Corn Production. Kalyani Publishers, Ludhiana.

Reicosky, D. C. 1997. Tillage-induced CO₂ emission from soil. Nutr Cycl Agroecosyst 49:273-285. doi 10.1023/A:10097 66510274

Sharma, V. P. and K. K. Lal. 1986. Nepal (Country Report). In: Proceedings of the Second Asian Regional Maize Workshop. Jakarta and East Java, Indonesia. April 27 to May 3, 1986.

UNEP. 2002. United Nations Environment Programme, Global Environment Outlook 3. London: Earthscan Publications

सन्दर्भ सूची

श्रेष्ठ, जीवन २०६८। मकै बालीमा भारपातको नियन्त्रण। मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज ३७-३९। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन।

श्रेष्ठ, जीवन २०६८। वर्णशंकर (हाइब्रिड) मकै खेती प्रविधि। मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज २७-२८। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन।

श्रेष्ठ, मानवहादुर, २०६९। नेपालमा उत्पादित मकैका जातहरूमा पाइने पोषक तत्व र परिकारहरूको जानकारी। हाम्रो सम्पदा, वर्ष १२, अंक ४, २०६९ साल भदौ। हाम्रो सम्पदा मिडिया तथा परामर्श, प्रा. लि., काठमाण्डौ पेज १०८-१११।

अधिकारी, शालग्राम, २०५३। मकै खेती गर्ने उन्नत तरिका। ६६ पेज। कृषि प्रसार सेवा, तानसेन पाल्पा, २०५३।

उपाध्याय, ईश्वरी प्रसाद २०६८। संरक्षण कृषि र मकै बालीमा आधारित खेती प्रणालीमा यसको महत्व। मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज ७४-७६। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन।

कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाखीवास, धनकुटा, २०१४/०१५। मकैमा लाग्ने ध्वाँसे थेग्ले रोग तथा व्यवस्थापन, नार्क पब्लिकेशन सि.नं ००१०५-१५/२०१४/१५।

कृषि सूचना तथा संचार केन्द्र, २०६२। नेपाल कृषि प्रविधि पुस्तक २०६२ (१२९-१३१)

कार्की, टिका बहादुर २०६८। संरक्षण कृषि। मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज ७७-८२। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन।

कार्की, टीका बहादुर २०७१। मकै उत्पादन लक्ष्यका आधारमा खाद्यतत्वको व्यवस्थापन। मकै ज्ञान लहर, २०७१ वर्ष ३ अंक २, पेज ७६-७७। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन।

केन्द्रिय तथ्यांक विभाग, २०६९। राष्ट्रिय जनगणना २०६८, संक्षिप्त नतिजा। नेपाल सरकार/राष्ट्रिय योजना आयोगको सचिवालय/केन्द्रिय तथ्यांक विभाग, थापाथली, काठमाण्डौ। मंसिर, २०६९।

कोइराला, केशव बाबु २०७१ । गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै । मकै ज्ञान लहर, २०७१ वर्ष ३ अंक २, पेज १-७ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

कोइराला, केशव बाबु, कृष्णहरि घिमिरे र सन्त बहादुर वि.क., २०६५, गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै परिचय तथा बीउ उत्पादन प्रविधि, क्षेत्रीय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, लुम्ले, कास्की ।

गुरुड, दिल बहादुर डा., २०६८ । गुणस्तरीय प्रोटिनयुक्त मकै : पहाडी भेगका कृषकहरूको लागि पोषण तथा खाद्य सुरक्षाको एक भरपर्दो माध्यम । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज १०-१८ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

गुरुड, दिल बहादुर डा. २०६८ । मकै र मानव । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज ४०-४१ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

गुरुड, दिल बहादुर डा.; जीवन श्रेष्ठ र धनश्याम भण्डारी, २०६८ । रामपुर कम्पोजिट, अरुण २ मनकामना ३ र देउती जातको मकै खेती प्रविधि । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज १९-२६ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

गुरुड, दिल बहादुर डा.; जीवन श्रेष्ठ र धनश्याम भण्डारी, २०७१ । हाइब्रिड मकै उत्पादन प्रविधि । मकै ज्ञान लहर, २०७१ वर्ष ३ अंक २, पेज २४-२७ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

गौतम, मिनराज र जीवन श्रेष्ठ, २०६९ । मकैका बोटहरूको विकासक्रम र बृद्धि अवस्था । हाम्रो सम्पदा, वर्ष १२, अंक ४, २०६९ साल भद्रौ । हाम्रो सम्पदा मिडिया तथा परामर्श, प्रा. लि., काठमाण्डौ पेज १०२-१०३ ।

घिमिरे, विकास २०७१ । मकैमा धानचमरा हटाउने प्रविधि । मकै ज्ञान लहर, २०७१ वर्ष ३ अंक २, पेज ९७-९८ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

चापागाई, टिकाराम र राम नारायण चौधरी २०६९। मकै तरकारी अन्तरबाली प्रविधि । कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाखीवास, धनकुटा । पृष्ठसंख्या १४६ ।

भा, शिव कुमार २०७१ । मकै खेतीमा कृषि यान्त्रीकरण । मकै ज्ञान लहर, २०७१ वर्ष ३ अंक २, पेज १३३-१३५ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

ठाकुर, पिताम्बर २०६८ । मकै बालीमा लाग्ने कीराहरु र व्यवस्थापन प्रविधि । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज ६१-६३ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

दुंगाना, राधाकृष्ण डा., २०६९ । भोजनको प्रभाव र मकैका मूल्य गुणहरु । हाम्रो सम्पदा, वर्ष १२, अंक ४, २०६९ साल भदौ । हाम्रो सम्पदा मिडिया तथा परामर्श, प्रा. लि., काठमाण्डौ पेज १३७-१३८ ।

दाहाल, छत्रपति डा., २०६९ । अपहेलित अनाज मकै र यसको उपयोगिता । हाम्रो सम्पदा, वर्ष १२, अंक ४, २०६९ साल भदौ । हाम्रो सम्पदा मिडिया तथा परामर्श, प्रा. लि., काठमाण्डौ पेज १३९-१४० ।

धिताल, कृष्ण प्रसाद २०६८ । मकै खेतीमा बढ्दो तापकम्को प्रभावपरिक्षणको महत्व । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज ४०-४१ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

न्यौपाने, फणिन्द्र २०५७ । बाली विरुवाका शब्द र तिनको रोकथाम । साभा प्रकाशन, काठमाण्डौ ।

पौडेल, दीलिपचन्द्र २०६८ । मकै बालीमा लाग्ने मुख्य रोगहरु तथा रोकथामका उपायहरु । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज ५१-५७ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

पौडेल, भूपहरि (सं.) २०४५ । कृष्णलाल अधिकारी र मकै पर्व । नेपाल राजकिय प्रजा प्रतिष्ठान । शृजना प्रिण्टर्स, ब्रम्हटोल, काठमाण्डौ ।

बराल, बन्धुराज, २०७१ । मकैबालीमा एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन । मकै ज्ञान लहर, २०७१ वर्ष ३ अंक २, पेज ६३-६९ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

भण्डारी, बलराम २०६८ । वर्णशंकर मकैको वीउ उत्पादन प्रविधि । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष १ अंक १, पेज २९-३१ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

भण्डारी, घनश्याम २०७१। मकैमा लाग्ने प्रमुख कीराहरु र तीनको व्यवस्थापन विधि ।
मकै ज्ञान लहर, २०७१ वर्ष ३ अंक २, पेज १११-१२०। नेपाल कृषि अनुसन्धान
परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।

लामा, जीवन प्रभा, २०६९। मकैका खाद्य परिकारहरु र दुषित मकैले मानव स्वास्थ्यमा पार्ने
असरहरु । हाम्रो सम्पदा, वर्ष १२, अंक ४, २०६९ साल भदौ । हाम्रो सम्पदा मिडिया
तथा परामर्श, प्रा. लि., काठमाण्डौ पेज १४१-१४४ ।

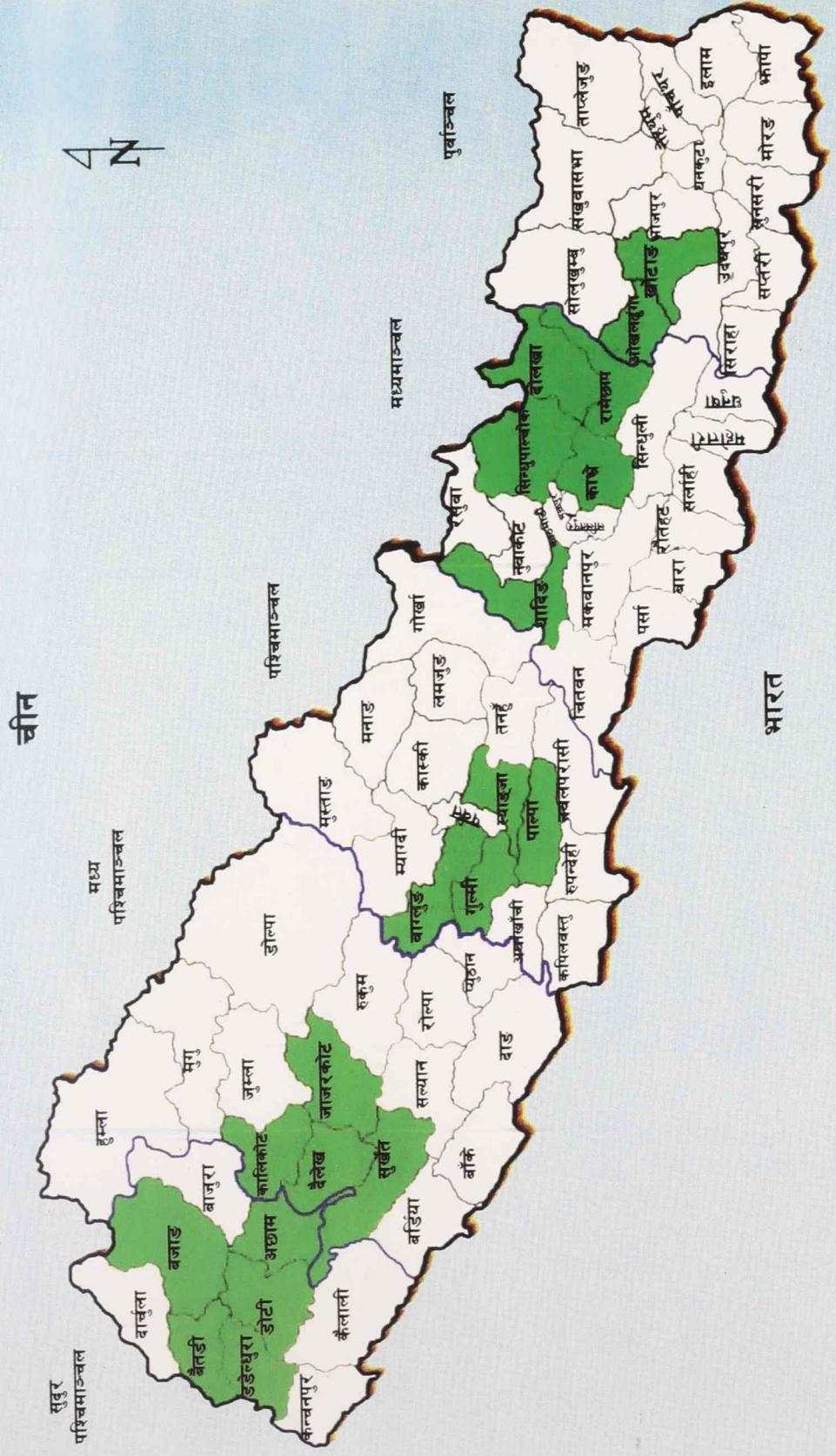
लोहनी, शिवनाथ, २०३७। नेपालका कृषि बाली । रुपायन प्रेस, सुषमा सदन, ढोकाटोल,
काठमाण्डौ ।

शेरचन, किशोर, २०६९। मकैको अर्थ । हाम्रो सम्पदा, वर्ष १२, अंक ४, २०६९ साल भदौ ।
हाम्रो सम्पदा मिडिया तथा परामर्श, प्रा. लि., काठमाण्डौ पेज ११५-११७ ।

त्रिपाठी, महेन्द्र २०६८। नेपालमा मकै खेती : एक विश्लेषण । मकै ज्ञान लहर, २०६८ वर्ष
१ अंक १, पेज ६-९। नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्, राष्ट्रिय मकैबाली अनुसन्धान
कार्यक्रम, रामपुर, चितवन ।



पहाड़ी मकेबाली अनुसन्धान परियोजना लागू भएका जिल्लाहरू





मकै भण्डारण गर्दै महिला कृषक



परम्परागत तरिकाको मकै भण्डारण

ISBN 9937-2-9366-9



9 789937 293662